

Machine de fabrication en continu de treillis métallique soudé

La présente invention concerne une machine de fabrication en continu d'une bande de treillis métallique soudé à l'aide d'un unique fil métallique, ainsi qu'un
5 procédé de fabrication mis en œuvre via ladite machine, et enfin le treillis métallique soudé monofil obtenu.

Les grillages ainsi constitués offrent une grande variété d'applications possibles, notamment du fait de leur aspect décoratif, et peuvent être employés dans des jardins ou des places publiques, des maisons et buildings
10 publics ou privés, et de manière générale dans tout type de construction fréquenté par l'homme.

Actuellement, les grillages sont en général produits par des machines qui utilisent une pluralité de fils longitudinaux qui sont déroulés et redressés en parallèle, à partir de plusieurs bobines distinctes. Le nombre de ces bobines
15 est variable, et traditionnellement compris entre huit et quarante huit, selon les dimensions du treillis ou grillage, et en particulier selon sa largeur qui est déterminée par le nombre de fils. Après la mise en place desdits fils longitudinaux parallèles, des fils secondaires sont soudés transversalement au niveau de leur point d'intersection, à l'aide de dispositifs de soudure par point.
20 Le treillis qui en résulte comporte des mailles rectangulaires ou carrées, dont les dimensions sont fonction des espaces laissés entre les fils longitudinaux et les fils secondaires transversaux. De telles mailles ont bien entendu toujours nécessairement des coins à angles droits.

Cette technique de construction présente un certain nombre de
25 désavantages :

- le procédé de construction nécessite l'utilisation de plusieurs fils et bobines, ce qui requiert des équipements adaptés, et un espace conséquent disponible devant la machine de production. De plus, l'utilisation d'un grand nombre de fils et bobines en parallèle complique le procédé, et ralentit la
30 production, notamment parce qu'il est nécessaire de redresser chaque fil et de contrôler l'opération de déroulement.

- Il n'est de plus pas possible de produire une grande variété de motifs ornementaux dans le maillage de ce grillage, puisqu'il ne permet la réalisation que de mailles carrées ou rectangulaires, à angles droits.

35 La présente invention permet au contraire d'obtenir une très grande variété de motifs pour les mailles du grillage. Lesdits motifs ne sont nullement limités à des figures géométriques comportant des angles droits, mais peuvent comporter au contraire des arcs et arrondis. Ce résultat est en outre obtenu sans la contrainte de l'utilisation en parallèle d'un certain nombre de fils, mais en

employant un unique fil. On réduit ainsi l'équipement technique nécessité pour la production, et on simplifie considérablement la machine de fabrication, tout en augmentant la vitesse, la capacité et la variété de la production.

5 La réduction du nombre de fils conduit à une réduction corollaire du nombre de bobines, et de l'espace requis en amont de la machine de fabrication. De façon générale, l'objectif de l'invention est de proposer une machine considérablement simplifiée par rapport à ses devancières, et qui permet d'obtenir une infinie variété de motifs pour la réalisation du grillage.

10 Cette machine permet la fabrication d'une bande continue de grillage métallique au moyen d'un unique fil de métal flexible qui l'alimente en continu, ledit grillage étant constitué par la répétition dans un plan d'un même motif de fil métallique, chaque motif étant superposé au précédent avec un décalage de pas constant dans la direction axiale de fabrication de la bande de grillage. Elle est à titre essentiel caractérisée en ce qu'elle comporte :

- 15 - un étage de stockage du fil métallique ;
- un étage d'alimentation en continu de la machine en fil métallique ;
- un étage de formage configurant ledit fil en une succession de motifs identiques ;
- un étage de transfert pour déplacer successivement chaque motif en fil
- 20 métallique vers le plan de formation de la bande de grillage ;
- un étage pour maintenir chaque motif dans un plan et pour le décaler d'un pas constant avant l'arrivée du motif suivant ;
- un étage de fixation des motifs entre eux.

25 Cette machine permettant la fabrication d'une bande continue de grillage, elle comporte additionnellement un dispositif de sectionnement de la bande de grillage disposé en aval des moyens de fixation des motifs entre eux.

En fait, comme pour les machines de l'art antérieur, l'étage de stockage du fil métallique flexible consiste simplement en une bobine de fil libre en rotation dans un support. Cette unique bobine n'occupe qu'un espace restreint par

30 rapport aux multiples bobines utilisées jusqu'ici.

L'étage d'alimentation de la machine en fil métallique comporte successivement :

- des moyens de redressement du fil, destinés à le rendre rectiligne,
- au moins une poulie de guidage du fil vers
- 35 - un dispositif rotatif d'enroulement autour d'un tambour.

Ce tambour est en réalité partie intégrante de l'étage ultérieur, c'est-à-dire de l'étage de formage, qui comporte un tambour de formage maintenu fixe pendant la réalisation du formage, autour duquel est enroulé le fil métallique. Ce sont les spires résultant de l'enroulement qui constituent les motifs de base du

grillage. Bien que restant fixe pendant l'opération de formage, ce tambour est pivotable par rapport à l'axe de formage, en vue d'augmenter le nombre de motifs réalisables.

5 Un simple enroulement autour du tambour de formage n'est souvent pas suffisant pour que le fil prenne la forme de la paroi ou surface extérieure de ce dernier. C'est pourquoi, des moyens supplémentaires pour contraindre le fil à épouser la forme dudit tambour sont prévus en périphérie de ce dernier, moyens dont le mouvement est synchronisé au mouvement d'enroulement du fil.

10 La synchronisation a pour but d'assurer que la mise en œuvre desdits moyens intervient à un moment opportun par rapport à la réalisation de chaque spire.

15 Après leur réalisation, lesdites spires ne restent pas enroulées autour du tambour de formage, mais sont prises en charge par l'étage de transfert, qui consiste en un tambour de débobinage coaxial au tambour de formage et doté de filets hélicoïdaux, animé d'un mouvement de rotation synchronisé à la vitesse d'enroulement du fil qui permet la dissociation des spires formant les motifs du grillage.

20 Des dispositifs permettant de déposer chaque spire sur le plan de formation du grillage sont ensuite disposés sur la périphérie du tambour de débobinage, au niveau de son extrémité distante du tambour de formage, le mouvement de ces dispositifs étant également synchronisé avec celui dudit tambour de débobinage.

25 En résumé, après leur formage, les spires formant les motifs de base du grillage sont dissociées les unes des autres, puis déposées dans un même plan dans lequel la constitution de la grille proprement dite a lieu.

30 L'étage permettant de maintenir chaque motif dans le plan de formation du grillage et de le décaler d'un pas constant avant l'arrivée du motif suivant consiste en une pluralité de bandes sans fin, disposées parallèlement et entraînées à même vitesse, laquelle est synchronisée à la vitesse de formage des motifs en fil métallique, lesdites bandes comportant à intervalle régulier des dents permettant l'entraînement de chaque motif posé sur le plan qu'elles forment.

35 La vitesse desdites bandes influe notamment sur l'espacement des différents motifs, et par conséquent sur le maillage, c'est-à-dire la forme et la surface de chaque maille.

Les motifs de base formant le grillage sont donc positionnés les uns par rapport aux autres, avant d'être ensuite fixés dans ladite position. Les moyens de fixation des motifs en fil métallique entre eux sont constitués d'au moins un

pont de soudage disposé transversalement à l'axe de défilement du grillage, qui peut être précédé d'un dispositif permettant le maintien au contact des motifs situés dans une même section transversale. Il est à noter que le soudage peut être réalisé, par au moins un pont, soit dans une direction verticale, soit

5 dans une direction horizontale.

La bande de grillage est alors achevée.

Les moyens généraux constituant la machine de fabrication de grillage ayant été envisagée, il convient à présent de se pencher sur eux d'une manière plus détaillée.

10 Ainsi, le dispositif d'enroulement comporte en particulier un arbre rotatif creux par lequel passe le fil après guidage par au moins une poulie orientant ledit fil vers ledit arbre, dont la sortie est équipée d'une poulie réorientant le fil dans une direction d'allure radiale vers une poulie externe d'enroulement dont l'axe forme un angle aigu avec l'axe de rotation du dispositif d'enroulement. Le

15 déplacement circulaire de cette poulie présente un rayon supérieur à celui du tambour d'enroulement.

De préférence, ledit dispositif d'enroulement est mu par un moteur électrique.

La vitesse de ce moteur électrique, ainsi que le positionnement de la poulie

20 externe d'enroulement, constituent notamment des bases pour la synchronisation de l'ensemble de la machine.

Le tambour de formage est disposé coaxialement au dispositif d'enroulement, dans le prolongement de l'arbre creux.

De préférence, des pousseurs radiaux à ressort maintiennent le fil enroulé

25 autour du tambour. Ils ont pour but d'empêcher les spires de se détendre autour du tambour statique de formage, avant l'entrée dans l'étape suivante.

Comme on l'a déjà noté, si le tambour ne comporte aucune surface rentrante, un simple enroulement peut suffire à réaliser la forme définitive des spires. Dans le cas contraire, s'il comporte au moins une surface rentrante, c'est-

30 à-dire concave, un nombre correspondant de dispositifs visant à plaquer le fil contre la ou lesdites surfaces est prévu en périphérie dudit tambour, le mouvement de ce ou ces dispositifs étant alors synchronisé à la vitesse transmise par le moteur d'enroulement.

Selon une possibilité, le dispositif visant à plaquer le fil contre une surface

35 concave, lui faisant prendre la forme d'un arc rentrant, consiste en un organe rotatif d'axe de rotation parallèle à l'axe du tambour et doté d'une aile perpendiculaire audit axe dont le chant externe est muni de moyens de guidage du fil métallique et présente un tracé dont un tronçon épouse la forme de la surface concave.

De préférence, ladite aile comporte deux sections, une première section à chant externe elliptique munie d'au moins un galet de guidage du fil métallique, et une seconde section tracée dans la continuité de la première, formant un arc de cercle et comportant un rebord parallèle à l'axe de rotation muni d'une rainure de guidage, la rotation du dispositif de placage du fil étant prévue pour que la

5 section elliptique pénètre en premier dans la concavité du tambour.
De préférence encore, les galets de guidage de ladite section elliptique sont une pluralité répartis le long de son bord, un galet de plus gros diamètre équipant l'extrémité de ladite section pénétrant en premier dans la concavité.

10 Ces dispositifs de plaquage sont adaptés lorsqu'au moins une portion de la paroi externe du tambour de formage comporte une surface concave. Dans le cas d'un simple renforcement, par exemple de type rainure s'évasant vers l'extérieur, le dispositif visant à plaquer le fil dans ledit renforcement de la paroi du tambour consiste en un poussoir dont la tête amovible présente une forme

15 épousant ledit renforcement, ladite tête étant mobile en translation avec un déplacement synchronisé à la vitesse d'enroulement.

Dans ce cas, selon une configuration possible, le poussoir est commandé par un moteur actionnant, via un engrenage, une crémaillère équipant l'arbre à l'extrémité de laquelle est fixée la tête. Alternativement, le poussoir peut aussi

20 être actionné par un piston ou par un moteur linéaire.

A ce stade de la fabrication du grillage, chaque spire présente la forme précise du tambour de formage, et elle est prête à être déplacée vers le plan de formation de la grille, dont elle forme un motif de base. Les spires sont alors dissociées par un tambour de débobinage, et au moins un dispositif fixe de

25 guidage axial des spires est placé le long et dans le prolongement dudit tambour de débobinage. Ledit guidage est en fait assuré par au moins un guide interne disposé en face d'un guide externe. Chaque paire de guides délimite un passage respectant la forme de chaque spire, et est disposée en fonction des filets du tambour de débobinage, au moins dans un endroit où le motif présente

30 une saillie vers l'extérieur.

A ce stade, chaque motif de base du grillage (une spire débobinée) est individualisé et prêt à être utilisé pour la fabrication du grillage. Les dispositifs permettant de déposer les spires débobinées sur le plan de formation du grillage consistent alors en des arbres à vis sans fin disposés à intervalle régulier

35 à la périphérie et dans le prolongement axial du tambour de débobinage, lesdits arbres étant mus par des moteurs électriques synchronisés de telle sorte que leur mise en action soit successive et permettent l'extraction en douceur d'une spire formant un motif de grillage après l'autre.

Les spires étant débobinées par des filets hélicoïdaux, elles se présentent, en sortie du tambour de débobinage et des dispositifs de guidage, selon un plan dont l'orientation n'est pas strictement perpendiculaire à l'axe de ces dispositifs. Il est donc préférable que les vis sans fin, qui prennent en charge
 5 chaque spire, soient actionnées successivement individuellement ou par groupe, selon le positionnement de la portion de la spire dont elles ont la charge.

Chaque spire ou motif de base du grillage est ensuite déposée sur le plan de formation, lequel procède alors par décalage successif de chaque motif, et
 10 consiste en une chaîne centrale et deux chaînes latérales munies de dents d'entraînement desdits motifs, qui sont mues par des moteurs synchronisés entre eux et avec les moteurs des dispositifs à vis sans fin.

De préférence, lesdites chaînes sont surmontées d'une bande de guidage et de protections rigides fixes, visant à conserver le positionnement relatif des
 15 spires.

De plus, des plaques de glissement sont disposées sous le grillage, aux extrémités des chaînes localisées à distance du système de fabrication des motifs.

A ce stade de la fabrication, la grille est formée, mais les motifs de base qui
 20 la forment ne sont pas fixés les uns aux autres.

Ladite fixation est réalisée au moyen de deux ponts de soudage transversaux opérant selon une direction verticale, précédés chacun d'un pont de maintien des motifs formant le grillage, chaque pont étant doté de deux têtes disposées de part et d'autre du grillage, chacune exerçant une action dans la
 25 direction de l'autre tête.

De préférence, les têtes des ponts de maintien sont amovibles et présentent des reliefs respectivement mâles et femelles correspondant aux motifs formant le grillage, et permettent une interpénétration visant à plaquer lesdits motifs au contact les uns des autres en vue du soudage.

30 Au niveau du soudage, les spires sont donc parfaitement au contact les unes des autres.

Les ponts de soudure opèrent un soudage par point au moins à certaines des intersections des motifs selon une direction transversale, de préférence en deux fois correspondant à deux configurations transversales des points
 35 d'intersection des motifs formant le grillage.

En effet, la répétition des motifs de base, simplement décalés les uns des autres, conduit souvent à deux configurations transversales d'alignement des points d'intersection, nécessitant par conséquent l'existence des deux ponts de soudage vertical distincts.

Il peut cependant également y avoir un pont de soudage opérant selon une direction horizontale, au moyen d'au moins un couple de têtes escamotables insérables dans deux maillons successifs du grillage, dans la direction du défilement de ce dernier.

- 5 Il est à noter que les chaînes latérales s'étendent jusqu'au premier pont de soudage, alors que la chaîne centrale s'étend jusqu'au second pont.

- L'élément principal de cette machine, parce qu'il détermine la totalité de la configuration du grillage, reste le tambour de formage. Celui-ci comporte un corps principal auquel peut être fixé au moins un volume additionnel destiné à
10 modifier une portion de sa paroi externe de formage.

Cette possibilité aboutit à étendre considérablement la variété des motifs de base du grillage que l'on peut fabriquer.

- Ainsi, en particulier, le volume additionnel peut être configuré de telle sorte qu'il s'insère dans au moins une portion de surface concave de la paroi du
15 tambour pour définir une nouvelle portion de paroi externe, par exemple plane ou convexe.

Il est également possible que ledit volume additionnel soit configuré de telle sorte qu'il s'insère dans au moins une portion de surface concave de la paroi du tambour pour définir une nouvelle portion de paroi dotée d'un renforcement.

- 20 Selon une configuration possible, la machine de l'invention peut comporter au moins une bobine additionnelle de fil disposée à côté du plan de formation du grillage, le fil étant alors dirigé vers une face de la bande de grillage en cours de défilement réorienté parallèlement audit défilement, puis fixé à la bande de grillage.

- 25 De préférence, les bobines sont au nombre de deux ou quatre, les fils étant alors dirigés respectivement vers une ou les deux faces de la bande de grillage.

- La machine de l'invention peut également comporter un étage d'emboutissement axial continu d'au moins une portion transversale de la bande
30 de grillage. Selon une possibilité, l'emboutissage peut être effectué selon deux portions transversales longeant les bordures de la bande de grillage.

- La machine peut bien entendu être automatisée, à l'aide d'une unité centrale électronique de gestion de la machine, dont les paramètres sont réglables à l'aide de périphériques accessibles à l'utilisateur, ladite unité centrale traitant des
35 signaux issus de capteurs signalant l'état instantané de certains composants mobiles de la machine.

De préférence, les périphériques accessibles à l'utilisateur consistent en un écran et un clavier.

De préférence encore, ladite unité centrale et les périphériques font partie d'un micro-ordinateur comportant un programme de gestion de la machine.

Enfin, les éléments de la machine sur lesquels ont été placés des capteurs sont les organes de commande des différents éléments rotatifs, à savoir les
 5 moteurs électriques. Ces capteurs renseignent sur la position et la vitesse de chacun des moteurs, et l'unité centrale, sur laquelle tourne un programme de gestion de la machine, réalise une synchronisation relative de l'ensemble de ces moteurs pour aboutir au fonctionnement de la machine tel que décrit.

Comme on l'a mentionné auparavant, l'invention ne concerne pas
 10 uniquement la machine de fabrication de la bande continue de grillage, mais également la bande de grillage fabriquée à l'aide de cette machine, qui est caractérisée en ce qu'elle est formée par la répétition d'un unique motif décalé selon son axe de constitution, lesdits motifs étant soudés les uns aux autres au niveau d'au moins certaines de leurs intersections.

15 Comme cela a été mentionné plus haut, la bande peut être munie, sur au moins une de ses faces, d'au moins un fil qui y est fixé axialement en continu.

Alternativement ou en sus, elle peut comporter, sur au moins une portion transversale, un emboutissage axial continu.

Enfin, l'invention concerne un procédé de fabrication en continu d'une bande
 20 de grillage au moyen d'un unique fil métallique, caractérisé par les étapes suivantes :

- bobinage du fil métallique autour d'un tambour de formage, chaque spire présentant alors un motif identique ;
- séparation des spires dans la direction de l'axe du tambour de formage ;
- 25 - dépose des spires sur un plan de formation du grillage orienté perpendiculairement audit axe du tambour de formage ;
- déplacement continu dudit plan, synchronisé avec les vitesses de bobinage, de séparation et de dépose des spires, pour créer un décalage entre les spires et former la succession des motifs répétitifs du grillage ; et
- 30 - soudure d'au moins certains des points d'intersection desdits motifs.

Les caractéristiques du procédé de fabrication reflètent bien entendu les potentialités de la machine précitées.

Ainsi, selon le procédé de l'invention, et préalablement à l'étape de bobinage en vue du formage, le fil est déroulé en continu d'une unique bobine
 35 de stockage.

De même, l'étape de soudure est suivie par une étape de sectionnement de la bande de grillage à la longueur voulue.

L'utilisateur de la machine peut donc à son gré choisir la longueur de grillage à fabriquer, soit pour la réalisation à façon de tronçons prédéterminés, soit pour la réalisation de rouleaux à industrialiser.

5 Comme on l'a vu, le procédé est différent selon que la forme du tambour de formage comprend ou non des parties creuses. Ainsi, le formage par bobinage autour d'un tambour est réalisé, lorsque la paroi externe du tambour comporte au moins une portion concave et/ou au moins un renforcement, par un nombre correspondant de dispositifs visant à plaquer le fil contre ladite portion de paroi externe.

10 Le procédé de fabrication selon l'invention peut être automatisé à l'aide d'une unité centrale électronique ou d'un micro-ordinateur dotés de périphériques permettant son réglage par l'utilisateur et répondant à des capteurs marquant le déroulement des différentes étapes mises en œuvre au cours du procédé.

15 Plus précisément, les capteurs coopèrent avec les moteurs électriques, et permettent de connaître à tout moment leur vitesse et leur position.

20 Selon le procédé de l'invention, il est possible qu'au moins un fil métallique soit fixé axialement en continu sur l'une des faces de la bande de grillage. De préférence, deux ou quatre fils sont ainsi fixés de manière à longer les bordures sur une ou les deux faces de la bande de grillage.

Au moins une portion transversale de la bande de grillage peut en outre être emboutie axialement en continu, après soudure des motifs entre eux.

L'invention va à présent être décrite plus en détail, notamment en référence aux figures disposées en annexe, pour lesquelles :

- 25 - la figure 1 est une vue en perspective de la totalité de la machine de l'invention ;
- la figure 2 est une vue de côté de ladite machine ;
- la figure 3 est une vue en élévation selon l'axe principal de la machine, dans la direction des flèches 3-3 de la figure 2 ;
- 30 - la figure 4 est une vue de dessus de la machine de l'invention dans la direction des flèches 4-4 de la figure 2 ;
- la figure 5 est une coupe longitudinale de ladite machine dans la direction des flèches 5-5 de la figure 2 ;
- les figures 6A à 6D représentent différentes vues de la partie supérieure de la machine, surmontant la partie représentée en figure 5, notamment dans la direction des flèches 6-6 ;
- 35 - la figure 7 est une coupe transversale de la machine dans la direction des flèches 7-7 de la figure 3 ;

- les figures 8A à 8C représentent différentes vues (de face, de côté et de dessus) d'un dispositif de placage du fil dans des surfaces concaves de la paroi externe du tambour de formage ;
- les figures 9A à 9C représentent différentes vues (de face, de côté et de dessus) des dispositifs de dépose des spires sur la chaîne centrale ;
- les figures 10A à 10C représentent différentes vues (de face, de côté et de dessus) des dispositifs de dépose des spires sur les chaînes latérales ;
- les figures 11A à 11H montrent les trois étages de soudage de la machine de l'invention, ainsi que l'étage de sectionnement à chaque fois en vue de dessus et en vue de côté ;
- les figures 12A à 12C sont des représentations en vue de face, de côté et de dessus des plaques de glissement associées à la chaîne centrale ;
- les figures 13A et 13B représentent en vue de côté et de dessus la plaque de glissement associée à chaque chaîne latérale ;
- les figures 14A à 14D montrent un poussoir destiné à plaquer le fil métallique dans un renforcement du tambour de formage ;
- les figures 15A à 15H représentent, en section, deux configurations possibles de tambour de formage, avec des volumes additionnels modifiant la configuration du tambour initial ;
- les figures 16A à 16H représentent d'autres types de tambour ;
- les figures 17A à 17H illustrent encore d'autres types de tambour ;
- la figure 18 est un schéma synoptique du contrôle automatisé de la fabrication ; et
- les figures 19-A1 à 19-N3 représentent, chacune pour un grillage basé sur un motif particulier, la forme du tambour, le nombre et la configuration des dispositifs de placage du fil contre le tambour, la configuration du grillage résultant, et éventuellement sa section transversale.

Liminairement, il est à noter que chaque figure ne contient pas la totalité des références numériques des éléments qui y apparaissent, pour ne pas surcharger inutilement lesdites figures. En revanche, compte tenu de la complexité de la machine, chaque figure a pour objet de détailler l'explication d'une partie particulière de la machine, laquelle comporte alors la totalité des références nécessaires à l'explication.

En référence à la figure 1, le fil métallique (20) alimentant la machine de fabrication d'une bande de grillage est stocké par enroulement sur une bobine (21), libre en rotation dans un support (22). En sortie de la bobine (21), le fil (20) passe d'abord par un dispositif redresseur (23) qui vise à supprimer les portions éventuellement tordues ou pliées, puis par deux poulies (25, 26) qui le guident jusqu'à l'entrée de la machine proprement dite. La partie supérieure

de celle-ci est recouverte par un capot (27), qui est solidarisé, ainsi que nombre d'autres éléments de la machine, à une structure référencée (24) formant le bâti de la machine.

La bande de grillage (100) est réalisée à l'aide d'une succession d'un seul motif formant la structure de base dudit grillage (100), et qui est répété avec un décalage de pas constant. La bande de grillage est donc fabriquée en continu par addition successive du même motif sur un plan matérialisé par trois chaînes sans fin (72), sur lesquelles est posé chaque motif formant la base du grillage (100). La vitesse d'entraînement desdites chaînes (72), obtenue par des moteurs d'entraînement (69) synchronisés à la vitesse de production de chaque motif, permet la détermination du pas séparant deux motifs successifs. Le dépôt de chaque motif de base du grillage s'effectue à l'aide de vis sans fin (60) réparties autour de la structure verticale formant la machine fabriquant chaque motif selon un procédé qui sera expliqué plus en détail ci-après.

En aval de cette machine, et pour fixer les différents motifs entre eux afin de réaliser un grillage (100) rigide, deux ponts de soudage (89, 92) sont disposés transversalement à la bande de grillage. Un dispositif de sectionnement (97) suit le second pont de soudage (92), et permet le sectionnement de la bande de grillage en des tronçons de longueurs prédéterminées. Une table (99) munie de rouleaux transversaux (98) permet la manipulation des tronçons de grillage en fin de production. Les deux ponts de soudage (89, 92), ainsi que le dispositif de sectionnement (97), comportent à leur entrée respective un dispositif de maintien de la bande comportant deux têtes disposées de part et d'autre de ladite bande de grillage. Les têtes supérieures (82, 85), visibles sur la figure 1, coopèrent avec des têtes inférieures et avec les têtes de soudage, ainsi que cela sera décrit plus en détail dans la suite.

Des bobines (102) de fil métallique disposées latéralement permettent d'ajouter, sur au moins une face du grillage (100) en cours de constitution, des fils (101) qui sont fixés au dit grillage (100) selon une direction axiale.

Ces fils (101), qui se développent longitudinalement par exemple au voisinage des bordures latérales du grillage (100), peuvent le cas échéant renforcer la structure de ce dernier. Ils peuvent être disposés, dans l'hypothèse où ils sont fixés sur les deux faces du grillage (100), en vis-à-vis ou décalés. Le changement de direction du fil (101) entre sa phase d'alimentation, au cours de laquelle il est sensiblement perpendiculaire à l'axe de défilement du grillage (100), et sa phase de soudage à ce dernier, est réalisé de façon connue en soi, par exemple à l'aide de poulies (non représentées).

La figure 2 reprend globalement les éléments de la figure 1, avec une vision un peu plus précise du corps central de la machine, de configuration

sensiblement verticale et disposée dans l'axe du capot (27). La structure en profilés (24) supporte la quasi totalité des éléments de cette machine. Les chaînes sans fin (72) tournent autour de pignons dentés (71) disposés à leurs extrémités longitudinales, dont l'un est directement entraîné par un moteur (69).

5 Cette figure montre le positionnement, relativement à la configuration verticale de la machine, des dispositifs (50) permettant de plaquer le fil dans des portions concaves du tambour de formage, ainsi que cela sera expliqué plus en détail dans la suite. Ces dispositifs, qui apparaissent déjà en figure 1, sont entraînés par des moteurs (55) dotés d'un capteur de position et de vitesse
10 (56), et ils sont notamment munis d'une partie (51) réalisant ledit placage.

Ces dispositifs de placage apparaissent également particulièrement clairement en figure 3, les moteurs (55) étant séparés de l'aile active (50) par un réducteur (54).

Le dispositif d'enroulement, dont on verra notamment le fonctionnement en
15 figure 7, est entraîné par un moteur (299) apparaissant également en figure 2.

Toujours en référence à la figure 3, cette vue montre le tambour de débobinage (34), et sa position relativement aux vis sans fin (60) permettant de déposer chaque spire sur les chaînes sans fin (72). Dans cette représentation, les réducteurs (68) équipant les moteurs d'entraînement (69)
20 desdites chaînes (72) sont visibles.

Ces réducteurs (68) sont également visibles en figure 4, qui montrent également que les moteurs d'entraînement (69) des trois chaînes sans fin (72) sont équipés de capteurs de position et de vitesse (70). Cette figure illustre également le fait que la chaîne (72) centrale est plus longue que les chaînes
25 (72) latérales, qui s'arrêtent en aval du premier pont de soudage (89), alors que la première citée s'arrête en aval du second pont de soudure (92).

Cette vue de dessus montre une configuration dans laquelle quatre dispositifs de placage du fil sont installés, permettant l'obtention d'un grillage tel que montré, dont chaque motif est muni de quatre arcs concaves.

30 Comme on le verra dans la suite, la partie ou aile active (50) de ces dispositifs de placage comporte deux portions dont les champs externes constituent deux arcs de géométrie différente, dans la continuité l'un de l'autre, et dont l'un comporte des galets de guidage (52, 53) (voir figures 8A à 8C).

Il est à noter que dans toutes les figures décrites jusqu'ici, certaines parties
35 de la structure (24) sont supprimées pour permettre une meilleure lecture de la figure.

La figure 5 permet de se faire une meilleure idée du plan dans lequel la grille est formée, plan qui est matérialisé par les trois chaînes sans fin (72) qui sont dotées de dents (73) permettant l'entraînement des motifs lorsqu'ils sont

déposés par les dispositifs à vis sans fin (60). Ces derniers sont par exemple au nombre de sept, répartis sur la périphérie inférieure de la machine de réalisation des spires formant les motifs de base du grillage, et ils sont activés de préférence successivement l'un après l'autre pour permettre le dépôt à plat
 5 de chaque spire, qui se présente en pratique avec une inclinaison par rapport au plan de formation du grillage (100).

Les figures 6A et 6B montrent que le tambour de débobinage (34) est muni de filets (36) permettant d'individualiser chaque spire (35). De chaque côté desdits filets (36), un dispositif de guidage externe (44) empêche lesdites
 10 spires de se détendre vers l'extérieur. Les figures 6C et 6D précisent le positionnement et le fonctionnement de chaque guide externe (44), en coopération avec un guide interne (43), lesdits guides ayant une forme dépendant en fait de la configuration des spires obtenues après bobinage sur le tambour de formage. En l'occurrence, pour obtenir un motif de base du
 15 grillage tel que représenté en figure 5, il est nécessaire de rajouter des guides internes (43) formant une excroissance de chaque côté du tambour cylindrique (34) de débobinage, au niveau de chaque filet (36) d'individualisation des spires (35). Les guides externes (44), logeant les guides internes (43), présentent donc un évidement correspondant. Les guides internes (43) sont
 20 notamment fixés à une plaque (37) disposée sous le tambour de débobinage (34) (voir figure 7).

Les guides internes (43) et externes (44) ne sont pas disposés au même niveau, pour refléter l'inclinaison des filets (36). Ainsi qu'il apparaît en figure 6A, le moteur du dispositif d'enroulement (dispositif apparaissant en détail en figure
 25 7) est relié à ce dernier via un réducteur (298), et il est doté d'un capteur de vitesse et de position (300). Ce dispositif d'enroulement comporte notamment une poulie externe (31) permettant l'enroulement du fil autour du tambour de formage (33), ladite poulie (31) étant solidaire d'une plaque rotative (30), ainsi que cela est montré plus en détail dans la coupe de la figure 7.

30 La position angulaire de l'ensemble de formage et de débobinage est modifiable (voir figure 6D) de manière à multiplier encore les possibilités de motifs applicables aux grillages de l'invention.

La figure 7 montre bien que le fil (20), après passage par la poulie (26), pénètre dans un arbre creux (28), entraîné en rotation par le moteur (299) au
 35 moyen d'un arbre à vis sans fin (270) entraînant en rotation un engrenage (271) claveté audit arbre (28) au moyen d'une clavette (274). L'arbre rotatif (28) est maintenu libre en rotation dans le capot (27) au moyen d'un roulement à billes (273) maintenu dans le logement d'une bague (272) elle-même fixée audit capot (27). La même structure, comprenant un roulement à billes (276), son

logement associé (275) et une bague de fixation (277), permet le maintien de l'arbre dans une tôle inférieure du capot (27).

En sortie de l'arbre creux (28), une poulie (29) de même axe de rotation que la poulie (26) permet de rediriger le fil dans une direction radiale par rapport à l'axe de rotation de l'arbre (28). Ledit fil (20) est ensuite dirigé vers une poulie inclinée (31), disposée à la périphérie d'une plaque rotative (30), et qui permet le bobinage du fil autour d'un tambour fixe (33). Ce tambour (33) est le tambour de formage donnant à chaque spire la forme du motif de base du grillage.

Ce tambour est supporté par une plaque (32) dotée d'une liaison mécanique avec l'arbre creux (28), qui ne communique cependant pas le mouvement rotatif de ce dernier à ladite plaque (32) du fait de l'existence du roulement à billes (284).

Il est néanmoins nécessaire de pouvoir faire varier la position ou l'angle horizontal du tambour de formage (33), lequel est fixe relativement à l'arbre creux (28) à la plaque rotative (30) et à la poulie de guidage (31). Ledit tambour (33) est donc statique bien que l'arbre auquel il est fixé soit rotatif, du fait de l'existence de deux engrenages intermédiaires. L'un de ces engrenages intermédiaires (278) est relié au bâti de la machine de bobinage (27), alors que l'autre engrenage intermédiaire (283) est connecté à la plaque rotative (32). Ils sont reliés par deux engrenages satellites (279, 281). Ces satellites sont solidarisés à un manchon (282) rotatif autour d'un arbre (280), lequel est supporté par la plaque rotative (30) connectée à l'arbre creux rotatif (28), ce qui permet l'immobilité du tambour (33).

De même, la plaque inférieure (37) à laquelle sont fixés notamment les guides internes (43) ayant la forme exacte des portions saillantes de chaque spire formée par le tambour (33), est immobile bien qu'elle ne soit pas fixée au bâti. Elle est également mécaniquement reliée à une extrémité de l'arbre creux (28), sans pour autant se déplacer ou tourner avec lui. La raison en est que la même structure à deux engrenages intermédiaires est utilisée, l'un des engrenages (286) étant fixé au tambour de formage (33), alors que l'autre (291) est solidarisé à ladite plaque d'extrémité inférieure (37). Ces deux engrenages intermédiaires sont reliés par des satellites (287, 290) disposés de part et d'autre d'un manchon (289) et tournant autour d'un axe (288). Ce manchon (289) est supporté par le tambour de débobinage (34), lequel est lui-même relié à l'arbre creux (28), ce qui a pour conséquence de laisser immobile la plaque (37) librement reliée à l'arbre creux (28).

L'engrenage intermédiaire (291) est relié à l'arbre central via deux roulements à billes (292, 294), ce dernier étant protégé par un couvercle (295).

La plaque (37) proprement dite est reliée via un support (293) à l'engrenage intermédiaire (291). Il est à noter que le tambour de débobinage (34) comporte une plaque centrale de rigidification (296).

5 Sur cette figure 7, apparaissent également les filets hélicoïdaux (36) justifiant la différence de niveaux de traitement du fil entre les guides internes (43) et externes (44) situés de part et d'autre de l'axe central de l'arbre (28).

Au niveau du tambour de formage (33), des dispositifs pousseurs (42), munis de ressorts les rappelant au contact des spires en cours de bobinage, permettent d'éviter un relâchement de la tension de bobinage.

10 Les figures 8A à 8C décrivent de manière précise les dispositifs de placage du fil contre des portions concaves de la paroi du tambour (33) de formage. On a déjà décrit auparavant la partie mécanique permettant l'entraînement d'une aile (50) dotée de deux portions (50A, 50B) d'allure perpendiculaire à l'axe de rotation, et dont les chants ont des géométries différentes. Le chant (52) tout
15 d'abord est une portion d'ellipse, alors que le chant (51) est un arc de cercle. Le premier cité permet d'amorcer la courbure du fil, au moyen de galets de guidage (52, 53), pour lui permettre d'épouser la surface concave du tambour (33). La portion de chant en arc de cercle (51) comporte un rebord latéral plus épais, doté d'une rainure permettant également le guidage du fil (20).

20 En référence à la figure 8A, la rotation du dispositif est réalisée dans le sens trigonométrique, c'est-à-dire que le fil est tout d'abord guidé par le galet de plus gros diamètre (53), puis par les galets de diamètre inférieur (52) qui commencent à le repousser à l'intérieur de la cavité de la paroi externe du tambour (33), le chant (51) terminant le placage en épousant parfaitement la
25 forme de la concavité.

Les figures 9A à 9C montrent le fonctionnement précis des vis sans fin permettant de déposer chaque spire sur la chaîne (72) munie des dents (73). Chacun des arbres à vis sans fin (60), munis de lèvres hélicoïdales (61) est entraîné par un moteur (64) en sortie duquel se trouve un réducteur (63).
30 Chaque moteur comporte également un capteur de vitesse et de position (65). Le filet hélicoïdal (61) commence en partie supérieure, au niveau de l'extrémité inférieure du tambour de débobinage (33) (voir figure 3) et se termine au niveau du fond d'une cavité de la chaîne (72) séparant deux dents (73). Dans l'exemple des figures 9A à 9C, qui fait intervenir les dispositifs à vis sans fin
35 (60) situés de part et d'autre de la chaîne centrale (72), les deux moteurs tournent par exemple en même temps, mais en sens inverse. Ils permettent donc à la spire de descendre graduellement pour s'insérer entre deux dents adjacentes (73) de la chaîne centrale (72). Un dispositif de protection (45) surmonte les dents, un passage étant néanmoins ouvert avec des guides

évasés (47) pour permettre l'insertion de la spire (35), entre deux dents (73) et entre les deux dispositifs à vis sans fin (60).

La même configuration, mais pour les chaînes latérales, apparaît en figures 10A à 10C. Du fait de l'inclinaison de la spire (35), les deux dispositifs à vis sans fin apparaissant en figure 10A sont actionnés de manière décalée, dans le temps, par rapport à ceux que l'on a évoqués en figures 10A et en figure 9. Pour les chaînes (72) latérales, une bande de protection supérieure (46) à section en L permet le maintien de chaque spire à l'intérieur des dents, ladite bande (46) comportant également une ouverture entre les deux moteurs pour l'insertion de chaque spire (35), avec des guides (47) évasés.

Les figures 11A et 11B montrent la configuration du premier poste de soudage par point (89) comprenant une tête supérieure (90) et inférieure (91) de soudage, l'ensemble étant précédé par des mâchoires de maintien supérieures (82) et inférieures (83) solidaires d'une tête de maintien respectivement supérieur (81) et inférieur (84). Le mouvement de ces têtes de maintien et de soudage est simultané, les têtes respectivement supérieures (90, 81) et inférieures (91, 84) étant solidarisées entre elles.

Pour aboutir au maintien le plus précis possible, la mâchoire de maintien supérieure (82) comporte des reliefs en creux dans lesquels s'adaptent des reliefs mâles équipant la mâchoire inférieure (83), lesdits reliefs ayant la forme au moins partielle des mailles suivant les points d'intersection à souder.

C'est ce qui apparaît en grisé sur la figure 11B. C'est la raison pour laquelle les mâchoires (82, 83) sont amovibles, et dépendent de la configuration des motifs de base du grillage (100).

La même opération est reproduite au niveau du second poste de soudage, représenté en figures 11C et 11D, qui correspond à la deuxième configuration transversale de points d'intersection du grillage (100). Il est également possible de mettre en œuvre un soudage horizontal, tel que représenté en figures 11G et 11H, à l'aide de têtes (93, 94).

Au niveau du pont de sectionnement (97), le fonctionnement est similaire. Deux têtes de sectionnement respectivement supérieur (95) et inférieur (96) se déplacent au contact l'une de l'autre, en même temps que des têtes de maintien supérieur (86) et inférieur (87) reliées à un dispositif de maintien (85) solidarisé au pont de sectionnement (97).

On a mentionné précédemment le fait que les chaînes (72) ont une extension limitée, jusqu'au premier pont de soudage (89) pour ce qui concerne les chaînes latérales, et jusqu'au second pont de soudage (92) pour ce qui concerne la chaîne centrale. Des plaques de glissement (49), représentées en figures 12A à 12C, sont prévues de part et d'autre de l'extrémité de la chaîne

centrale (72) facilitant le cheminement du grillage en sortie de ladite chaîne centrale (72). Au niveau du moteur d'entraînement (69), celui-ci est relié à la roue dentée (71) via un réducteur (68), et un arbre de liaison (67). De telles plaques de glissement (49) existent également en relation avec les chaînes (72) latérales, ainsi que cela apparaît aux figures 13A et 13B.

Les figures 14A à 14D montrent la configuration d'un poussoir permettant de plaquer le fil dans des renforcements du tambour de formage (33). Ces pousseurs comportent une tête (58) dont l'extrémité est configurée en fonction desdits renforcements, ladite tête (58) étant par conséquent amovible. Dans la configuration des figures 14A et 14B, ces têtes (58) sont fixées via un porte-outil (59) sur un arbre (57) doté d'une crémaillère, ladite crémaillère étant entraînée en déplacement rectiligne par un engrenage d'un réducteur (66) disposé en sortie du moteur d'entraînement (67). Ce dernier comporte également un capteur de déplacement (38), permettant de synchroniser de manière programmable le mouvement du poussoir (58) de la même manière que pour les dispositifs de placage du fil dans des surfaces concaves, tels qu'illustrés précédemment. Les figures 14C et 14D représentent des variantes dans lesquelles l'entraînement de la tête (58) est réalisé respectivement par un piston (67) et par un moteur linéaire (67).

Les figures 15A à 15D montrent une configuration de tambour (33A) en étoile à quatre branches, avec quatre surfaces concaves. Il est possible de remplir ces surfaces avec des volumes additionnels (41A à 41C) pour produire des motifs de base du grillage différents à partir d'un même tambour de base (33A). Il en va de même pour la structure illustrée aux figures 15E à 15H, d'allure triangulaire (33B) avec trois surfaces concaves. Il est à noter que dans ce cas également les volumes additionnels de remplissage (41A à 41C) trouvent à s'appliquer selon des combinaisons différentes.

Les figures 16A à 16D illustrent une autre configuration possible du tambour de base (33C) avec des volumes additionnels (41D à 41F) particulièrement adaptés à cette nouvelle configuration. Le tambour de base (33D) illustré en figure 16E à 16H, présentant cinq portions concaves réparties en deux groupes d'arcs différents, peut être combiné avec les volumes additionnels (41A à 41C) apparus dans la figure 15.

La variante (33E) des figures 17A à 17B, dotée de six portions concaves également à deux arcs différents, s'accommode également des volumes additionnels montrés en figure 15. A l'inverse, la configuration de tambours de base (33F) utilisent des volumes additionnels (41E à 41G) non encore mentionnés. La configuration particulière (33G) de la figure 17G, pratiquement

circulaire, utilise simplement deux volumes additionnels (41G) en forme de demi-lune.

En référence à la figure 18, un schéma synoptique permet de comprendre la gestion automatisée de la machine, soit à l'aide d'un micro-ordinateur (76) contrôlé par l'utilisateur qui dispose d'une interface de pilotage (77) d'un programme de traitement, lequel envoie et reçoit des signaux à l'aide d'un réseau de communication (74) qui contrôle :

- le moteur de bobinage (299) et reçoit des signaux via le capteur (300) ;
- les moteurs d'entraînement (55) des dispositifs de placage du fil dans des portions concaves, et reçoit des informations des capteurs (56) associés à ces moteurs ;
- les moteurs (64) contrôlant les vis sans fin déposant les spires sur les chaînes (72), et recevant des informations des capteurs (65) y associés ; et
- les moteurs d'entraînement (69) des chaînes (72), et reçoit des signaux des capteurs (70) qui y sont associés.

Une carte électronique de contrôle des déplacements et de synchronisation du système (75) permet la gestion de l'ensemble et comporte notamment un étage convertisseur (78) des signaux et un système de contrôle (79) des signaux émanant des différents capteurs disposés sur les moteurs.

En référence aux figures 19-A1 à 19-N1, de nombreuses configurations de tambours de base ont été illustrées, auxquelles on a ajouté le cas échéant des volumes additionnels. Dans tous les cas, si la configuration munie des volumes additionnels nécessite l'emploi de dispositifs de placage du fil, soit dans des portions concaves, soit dans des renforcements, ces dispositifs ont été montrés avec leur décalage de fonctionnement résultant de la vitesse d'enroulement du fil. En parallèle, pour chaque figure, le grillage (100) obtenu est représenté.

Sans entrer dans les détails de chaque figure, il est à noter que, si l'on prend l'exemple de la figure 19-A1, le tambour de base (33A) est combiné à deux volumes additionnels (41B) formant sur deux des côtés une surface convexe qui ne nécessite aucun dispositif de placage additionnel. En revanche, les deux surfaces concaves restantes nécessitent la mise en action de dispositifs de placage (50). Ces dispositifs (50) sont mis en action l'un après l'autre, avec un déphasage dépendant de la vitesse de rotation du moteur d'entraînement du dispositif enrouleur, et contrôlé par l'électronique précitée.

Il en va de même pour la figure 19-A2, dans laquelle aucun volume additionnel (41B) n'est prévu, et qui nécessite alors quatre dispositifs de placage évoluant en quadrature de phase.

Dans la figure 19-B2, les deux volumes additionnels (41C) comportent un renforcement central qui nécessite l'utilisation d'un pousseeur (57). La synchronisation des deux dispositifs (50) de placage du fil dans une surface concave et des deux pousseurs (57) se fait de la même manière, en quadrature de phase, en tenant compte des particularités techniques des moteurs (55, 67) actionnant d'une part les dispositifs rotatifs, et d'autre part les dispositifs dans lesquels la rotation est transformée en un déplacement rectiligne.

Cette dernière question ne se pose pas pour la représentation de la figure 19-B3 dans laquelle les quatre pousseurs (57) sont actionnés en quadrature de phase.

Dans certains cas, comme dans la figure 19-C2, on peut être amené à mettre en jeu quatre dispositifs (50) applicables à des surfaces concaves et des dispositifs pousseurs (57) dont les têtes (58) sont adaptées au volume additionnel (41G). Les figures 19-C5 et 19-C6 présentent des alternatives de fabrication du grillage (100) apparaissant en figure 19-C1, respectivement avec deux et quatre pousseurs dont les têtes remplissent la même fonction que les dispositifs de placage. Enfin, la figure 19-C7 montre une variante de fabrication ne nécessitant ni pousseurs, ni dispositifs de placage.

Il est à noter que lorsqu'on a affaire à une surface concave, on peut également utiliser un dispositif pousseeur (57), mais avec une tête (58) telle qu'illustrée par exemple dans la figure 19-D4, qui épouse ladite surface concave, et réalise le placage par poussée radiale.

Toutes ces figures montrent le très grand nombre de variantes que l'on peut mettre en œuvre à l'aide de la machine de l'invention, et des différents dispositifs qu'il est possible de lui associer.

Les figures 19-N1 à 19-N3 représentent en particulier trois possibilités additionnelles de fabrication et/ou de traitement des grillages (100) :

- en 19-N1, le tambour de formage (33) est pivoté d'un angle de X° ;
- en 19-N2, comme cela apparaît en section, à droite de la représentation du grillage (100), ce dernier a été embouti longitudinalement au voisinage de ses bordures ; et
- en 19-N3, des fils métalliques axiaux supplémentaires ont été ajoutés (voir section) le long des bordures, de part et d'autre du grillage.

Bien entendu, l'invention telle que décrite, ainsi que les exemples d'application montrés ne constituent encore que des exemples possibles de la mise en œuvre de l'invention, qui n'est pas limitée à ce qui a été décrit ci-dessus. A l'inverse, cette invention englobe toutes les variantes de forme, de dispositif et de configuration qui sont à la portée de l'homme de l'art.

REVENDEICATIONS

- 5 1. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage métallique au moyen d'un unique fil de métal flexible alimentant continûment ladite machine, ledit grillage étant constitué de la répétition dans un plan d'un même motif en fil métallique, chaque motif étant superposé au précédent avec un décalage de pas constant dans la direction axiale de fabrication de la bande de grillage, caractérisée en ce que la machine comporte :
- 10 - un étage de stockage du fil métallique ;
 - un étage d'alimentation en continu de la machine en fil métallique ;
 - un étage de formage configurant ledit fil en une succession de motifs identiques ;
 - un étage de transfert pour déplacer successivement lesdits motifs en fil métallique vers le plan de formation de la bande de grillage ;
 15 - un étage pour maintenir chaque motif dans un plan et pour le décaler d'un pas constant avant l'arrivée du motif suivant ;
 - un étage de fixation des motifs entre eux.
- 20 2. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon la revendication précédente, caractérisée en ce qu'elle comporte un dispositif de sectionnement de la bande de grillage disposé en aval des moyens de fixation des motifs entre eux.
- 25 3. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'étage de stockage du fil métallique flexible consiste en une bobine de fil libre en rotation dans un support de ladite bobine.
- 30 4. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'étage d'alimentation de la machine en fil métallique comporte successivement :
 - des moyens de redressement du fil, destinés à le rendre rectiligne,
 - au moins une poulie de guidage du fil vers
 - un dispositif rotatif d'enroulement autour d'un tambour.
- 35 5. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'étage de formage comporte un tambour de formage maintenu fixe pendant la réalisation du formage, autour duquel est enroulé le fil métallique.

6. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon la revendication précédente, caractérisée en ce que l'étagage de formage est pivotable par rapport à l'axe du formage.

5 7. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon la revendication précédente, caractérisée en ce que des moyens pour contraindre le fil à épouser la forme dudit tambour sont prévus en périphérie de ce dernier, le mouvement desdits moyens étant synchronisé au mouvement d'enroulement du fil.

10 8. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, caractérisée en ce que l'étagage de transfert de chaque motif de la grille consiste en un tambour de débobinage, coaxial au tambour de formage, doté de filets hélicoïdaux, et animé d'un mouvement de rotation synchronisé à la vitesse d'enroulement du fil qui permet la dissociation des spires formant les motifs du grillage.

15 9. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon la revendication précédente, caractérisée en ce que des dispositifs permettant de déposer chaque spire sur le plan de formation du grillage sont disposés sur la périphérie du tambour de débobinage, au niveau de son extrémité distante du tambour de formage, le mouvement de ces dispositifs étant synchronisé à celui dudit tambour de débobinage.

20 10. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'étagage pour maintenir chaque motif dans le plan de formation du grillage et pour le décaler d'un pas constant avant l'arrivée dans ledit plan du motif suivant consiste en une pluralité de bandes sans fin disposées parallèlement, entraînées à même vitesse, laquelle
25 est synchronisée à la vitesse de formage des motifs en fil métallique, lesdites bandes comportant à intervalle régulier des dents permettant l'entraînement de chaque motif posé sur le plan qu'elles forment.

30 11. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que les moyens de fixation des motifs en fil métallique entre eux sont constitués d'au moins un pont de soudage disposé transversalement à l'axe de défilement du grillage.

35 12. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon la revendication précédente, caractérisée en ce qu'au moins un pont de soudage réalise un soudage de direction verticale, et en ce qu'il est précédé d'un dispositif permettant le maintien au contact les uns des autres des motifs partageant une même section transversale.

13. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon la revendication 11, caractérisée en ce qu'au moins un pont de soudage réalise un soudage de direction horizontale.

5 14. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon l'une quelconque des revendications 4 à 13, caractérisée en ce que le dispositif d'enroulement comporte un arbre rotatif creux par lequel passe le fil après guidage par au moins une poulie orientant ledit fil vers ledit arbre, dont la sortie est équipée d'une poulie réorientant le fil dans une direction d'allure radiale vers une poulie
10 externe d'enroulement dont l'axe forme un angle aigu avec l'axe de rotation du dispositif d'enroulement, dont le déplacement circulaire présente un rayon supérieur à celui du tambour d'enroulement.

15 15. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon la revendication précédente, caractérisée en ce que ledit dispositif d'enroulement est mu par un moteur électrique.

16. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon l'une quelconque des revendications 14 et 15, caractérisée en ce que le tambour de formage est disposé coaxialement au dispositif d'enroulement, dans le prolongement de l'arbre creux.

20 17. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon l'une des revendications 5 à 16, caractérisée en ce que des pousseurs radiaux à ressort maintiennent le fil enroulé autour du tambour de formage.

25 18. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon l'une des revendications 5 à 17, caractérisée en ce que, lorsque le tambour comporte au moins une surface rentrante et/ou concave, un nombre correspondant de dispositifs visant à plaquer le fil contre la ou lesdites surfaces est prévu en périphérie dudit tambour, le mouvement de ce ou ces dispositifs étant synchronisé à la vitesse transmise par le moteur d'enroulement.

30 19. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon la revendication précédente, caractérisée en ce que le dispositif visant à plaquer le fil contre une surface concave lui faisant prendre la forme d'un arc rentrant consiste en un organe rotatif, d'axe de rotation parallèle à l'axe du tambour, doté d'une aile perpendiculaire audit axe dont le chant externe est muni de moyens de guidage du fil métallique, et présente un tracé dont un tronçon épouse la forme de la surface concave.

35 20. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon la revendication précédente, caractérisée en ce que ladite aile comporte deux

sections, une première section à chant externe elliptique munie d'au moins un galet de guidage du fil métallique, et une seconde section tracée dans la continuité de la première, en formant un arc de cercle comportant un rebord latéral parallèle à l'axe de rotation muni d'une rainure de guidage, la rotation de l'organe de placage du fil étant prévue pour que la section elliptique pénètre en premier dans la concavité du tambour.

21. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon la revendication précédente, caractérisée en ce que les galets de guidage de la section elliptique sont une pluralité répartis sur son bord, un galet de plus gros diamètre équipant l'extrémité de ladite section pénétrant en premier dans la concavité.

22. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon la revendication 18, caractérisée en ce que le dispositif visant à plaquer le fil dans un renforcement de la paroi du tambour consiste en un poussoir dont la tête amovible présente une forme insérable dans ledit renforcement, ladite tête étant mobile en translation, le déplacement étant programmé pour être synchronisé à la vitesse d'enroulement.

23. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon la revendication précédente, caractérisée en ce que le poussoir est commandé par un moteur actionnant via un engrenage une crémaillère munissant l'arbre à l'extrémité de laquelle est fixée la tête.

24. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon la revendication 22, caractérisée en ce que le poussoir est actionné par un piston ou par un moteur linéaire.

25. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon l'une quelconque des revendications 8 à 24, caractérisée en ce qu'au moins un dispositif de guidage axial fixe des spires formant les motifs du grillage est placé le long et dans le prolongement du tambour de débobinage, ledit guidage étant assuré par au moins un guide interne disposé en face d'un guide externe, chaque paire de guides délimitant un passage respectant la forme de chaque spire et étant disposée en fonction des filets du tambour de débobinage, au moins dans un endroit où le motif présente une saillie vers l'extérieur.

26. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon l'une quelconque des revendications 9 à 25, caractérisée en ce que les dispositifs permettant de déposer les spires débobinées sur le plan de formation du grillage consistent en des arbres à vis sans fin disposés à intervalle régulier à la périphérie

et dans le prolongement axial du tambour de débobinage, lesdits arbres étant mus par des moteurs électriques synchronisés de telle sorte que leur mise en action individuelle ou par groupe soit successive et permettent l'extraction d'une spire formant un motif de grillage après l'autre.

5 27. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon l'une quelconque des revendications 10 à 26, caractérisée en ce que le plan de formation du grillage par décalage successif des motifs consiste en une chaîne centrale et deux chaînes latérales munies de dents d'entraînement desdits motifs, lesdites chaînes étant mues par des moteurs synchronisés entre eux et avec les moteurs
10 des dispositifs à vis sans fin.

28. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon la revendication précédente, caractérisée en ce que lesdites chaînes sont surmontées d'une bande de guidage et de protection rigide fixe.

15 29. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon l'une des revendications 27 et 28, caractérisée en ce que des plaques de glissement sont disposées sous le grillage aux extrémités des chaînes qui sont distales du système de fabrication des motifs dudit grillage.

20 30. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon l'une quelconque des revendications 11 à 29, caractérisée en ce qu'il y a deux ponts de soudage transversaux opérant selon une direction verticale, précédés chacun d'un pont de maintien des motifs formant le grillage, chaque pont étant doté de deux têtes disposées de part et d'autre du grillage, chacune exerçant une action dans la direction de l'autre tête.

25 31. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon la revendication précédente, caractérisée en ce que lesdites têtes des ponts de maintien sont amovibles et présentent des reliefs respectivement mâles et femelles qui dépendent des motifs formant le grillage, et permettent une interpénétration pour plaquer lesdits motifs au contact les uns des autres en vue du soudage.

30 32. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon l'une des revendications 30 et 31, caractérisée en ce que les ponts de soudage opèrent un soudage par point au moins à certaines des intersections des motifs selon une direction transversale, en deux fois correspondant aux deux configurations transversales d'intersection des motifs formant le grillage.

35 33. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon l'une quelconque des revendications 11 à 29, caractérisée en ce qu'elle comporte un

pont de soudage opérant selon une direction horizontale, au moyen d'au moins un couple de têtes escamotables insérables dans deux maillons successifs du grillage, dans la direction du défilement de ce dernier.

5 34. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon l'une des revendications 27 à 33, caractérisée en ce que les chaînes latérales s'étendent jusqu'au premier pont de soudage, alors que la chaîne centrale s'étend jusqu'au second pont de soudage.

10 35. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon l'une quelconque des revendications 5 à 29, caractérisée en ce le tambour de formage comporte un corps principal auquel peut être fixé au moins un volume additionnel destiné à modifier une portion de sa paroi externe de formage.

15 36. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon la revendication précédente, caractérisée en ce que le volume additionnel est configuré de telle sorte qu'il s'insère dans au moins une portion de surface concave de la paroi du tambour pour définir une nouvelle portion de paroi plane ou convexe.

20 37. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon la revendication 35, caractérisée en ce que le volume additionnel est configuré de telle sorte qu'il s'insère dans au moins une portion de surface concave de la paroi du tambour pour définir une nouvelle portion de paroi dotée d'un renforcement.

25 38. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon l'une quelconque des revendications 10 à 37, caractérisée en ce qu'elle comporte au moins une bobine de fil, disposée à côté du plan de formation du grillage, le fil étant dirigé vers une face de la bande de grillage en cours de défilement réorienté parallèlement au dit défilement, puis fixé à la bande de grillage.

30 39. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon la revendication précédente, caractérisée en ce que les bobines sont au nombre de deux ou quatre, les fils étant alors dirigés respectivement vers une ou les deux faces de la bande de grillage.

40. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte un étage d'emboutissement axial continu d'au moins une portion transversale de la bande de grillage.

35 41. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon la revendication précédente, caractérisée en ce que l'emboutissage est effectué selon deux portions transversales longeant les bordures de la bande de grillage.

42. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comporte une unité centrale électronique de gestion de la machine, dont les paramètres sont réglables à l'aide de périphériques accessibles à l'utilisateur, ladite unité centrale traitant les signaux issus de capteurs signalant l'état instantané de certains composants mobiles de la machine.

43. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon la revendication précédente, caractérisée en ce que lesdits périphériques accessibles à l'utilisateur consistent en un écran et un clavier.

44. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon l'une des revendications 42 et 43, caractérisée en ce que ladite unité centrale et les périphériques font partie d'un micro-ordinateur comportant un programme de gestion de la machine.

45. Machine de fabrication d'une bande continue de grillage selon l'une des revendications 42 à 44, caractérisée en ce que les capteurs sont appliqués aux différents moteurs de la machine, et renseignent sur leur position et leur vitesse à tout moment.

46. Bande de grillage fabriquée à l'aide d'une machine selon les revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle est formée par la répétition d'un unique motif décalé selon l'axe de constitution de ladite bande, lesdits motifs étant soudés les uns aux autres au niveau d'au moins certaines de leurs intersections.

47. Bande de grillage selon la revendication précédente, caractérisée en ce qu'elle comporte sur au moins une de ses faces, au moins un fil qui y est fixé axialement en continu.

48. Bande de grillage selon l'une des revendications 46 et 47, caractérisée en ce qu'elle comporte, sur au moins une portion transversale, un emboutissage axial continu.

49. Procédé de fabrication en continu d'une bande de grillage au moyen d'un unique fil métallique, caractérisé par les étapes suivantes :

- bobinage du fil métallique autour d'un tambour de formage, chaque spire présentant alors un motif identique ;
- séparation des spires dans la direction de l'axe du tambour de formage ;
- dépose des spires sur un plan de formation du grillage orienté perpendiculairement audit axe du tambour de formage ;

- déplacement continu dudit plan, synchronisé avec les vitesses de bobinage, de séparation et de dépose des spires, pour créer un décalage entre les spires et former la succession desdits motifs répétitifs du grillage ; et
- 5 - soudure d'au moins certains des points d'intersection desdits motifs constituant le grillage.

10 50. Procédé de fabrication en continu d'une bande de grillage selon la revendication précédente, caractérisé en ce que, préalablement à l'étape de bobinage en vue du formage, le fil est déroulé en continu d'une bobine de stockage.

51. Procédé de fabrication en continu d'une bande de grillage selon l'une des revendications 49 et 50, caractérisé en ce que l'étape de soudure est suivie par une étape de sectionnement de la bande de grillage à la longueur voulue.

15 52. Procédé de fabrication en continu d'une bande de grillage selon l'une des revendications 49 à 51, caractérisé en ce que le formage par bobinage autour d'un tambour est réalisé, lorsque la paroi externe du tambour comporte au moins une portion concave et/ou au moins un renforcement, par un nombre correspondant de dispositifs visant à plaquer le fil contre ladite portion de paroi externe.

20 53. Procédé de fabrication en continu d'une bande de grillage selon l'une des revendications 49 à 52, caractérisé en ce que la réalisation des différentes étapes est automatisée à l'aide d'une unité centrale électronique ou d'un micro-ordinateur doté de périphériques permettant son réglage par l'utilisateur, et répondant à des capteurs marquant le déroulement des différentes étapes mises en œuvre au cours du procédé.

25 54. Procédé de fabrication en continu d'une bande de grillage selon l'une des revendications 49 à 53, caractérisé en ce que les capteurs coopèrent avec les moteurs électriques, et permettent de connaître à tout moment leur vitesse et leur position.

30 55. Procédé de fabrication en continu d'une bande de grillage selon l'une des revendications 49 à 54, caractérisé en ce qu'au moins un fil métallique est fixé axialement en continu sur l'une des faces de la bande de grillage.

56. Procédé de fabrication en continu d'une bande de grillage selon la revendication précédente, caractérisé en ce que deux ou quatre fils sont fixés de manière à longer les bordures sur une ou les deux faces de la bande de grillage.

35 57. Procédé de fabrication en continu d'une bande de grillage selon l'une des revendications 49 à 56, caractérisé en ce qu'au moins une portion transversale de la

bande de grillage est emboutie axialement en continu, après soudure des motifs entre eux.

ABREGE DESCRIPTIF

Machine de fabrication d'une bande continue de grillage métallique au moyen d'un unique fil de métal flexible alimentant continûment ladite machine, ledit grillage étant constitué de la répétition dans un plan d'un même motif en fil métallique, chaque motif étant superposé au précédent avec un décalage de pas constant dans la direction axiale de fabrication de la bande de grillage, ladite machine comportant : un étage de stockage du fil métallique ; un étage d'alimentation en continu de la machine en fil métallique ; un étage de formage configurant ledit fil en une succession de motifs identiques ; un étage de transfert pour déplacer successivement lesdits motifs en fil métallique vers le plan de formation de la bande de grillage ; un étage pour maintenir chaque motif dans un plan et pour le décaler d'un pas constant avant l'arrivée du motif suivant ; et un étage de fixation des motifs entre eux.

L'invention concerne également une bande de grillage formée par la répétition d'un unique motif décalé selon l'axe de constitution de ladite bande, lesdits motifs étant soudés les uns aux autres au niveau d'au moins certaines de leurs intersections, et un procédé de fabrication en continu d'une bande de grillage au moyen d'un unique fil métallique, caractérisé par les étapes suivantes : bobinage du fil métallique autour d'un tambour de formage, chaque spire présentant alors un motif identique ; séparation des spires dans la direction de l'axe du tambour de formage ; dépose des spires sur un plan de formation du grillage orienté perpendiculairement audit axe du tambour de formage ; déplacement continu dudit plan, synchronisé avec les vitesses de bobinage, de séparation et de dépose des spires, pour créer un décalage entre les spires et former la succession desdits motifs répétitifs du grillage ; et soudure d'au moins certains des points d'intersection desdits motifs constituant le grillage.

Figure de l'abrégé : figure 1

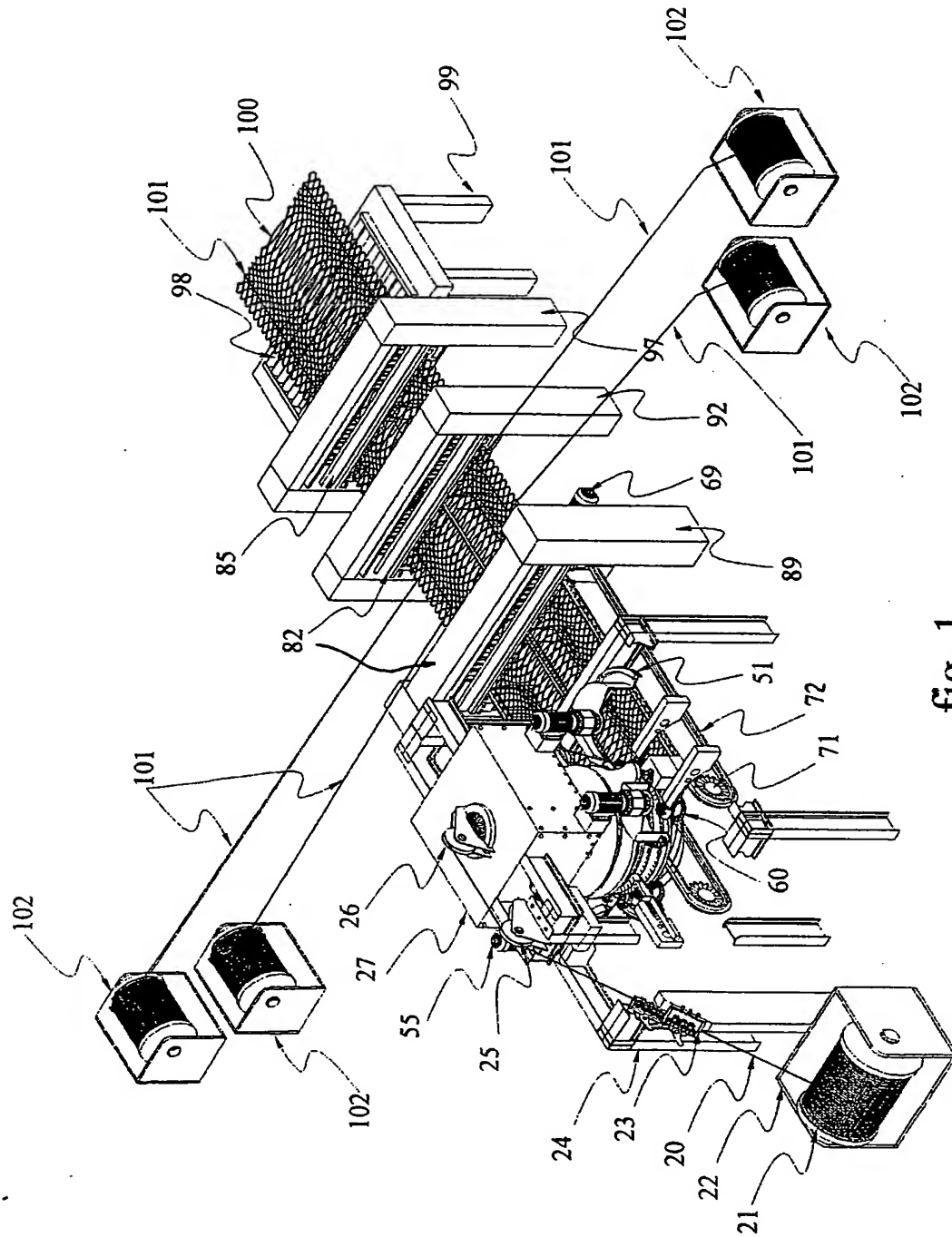


fig. 1

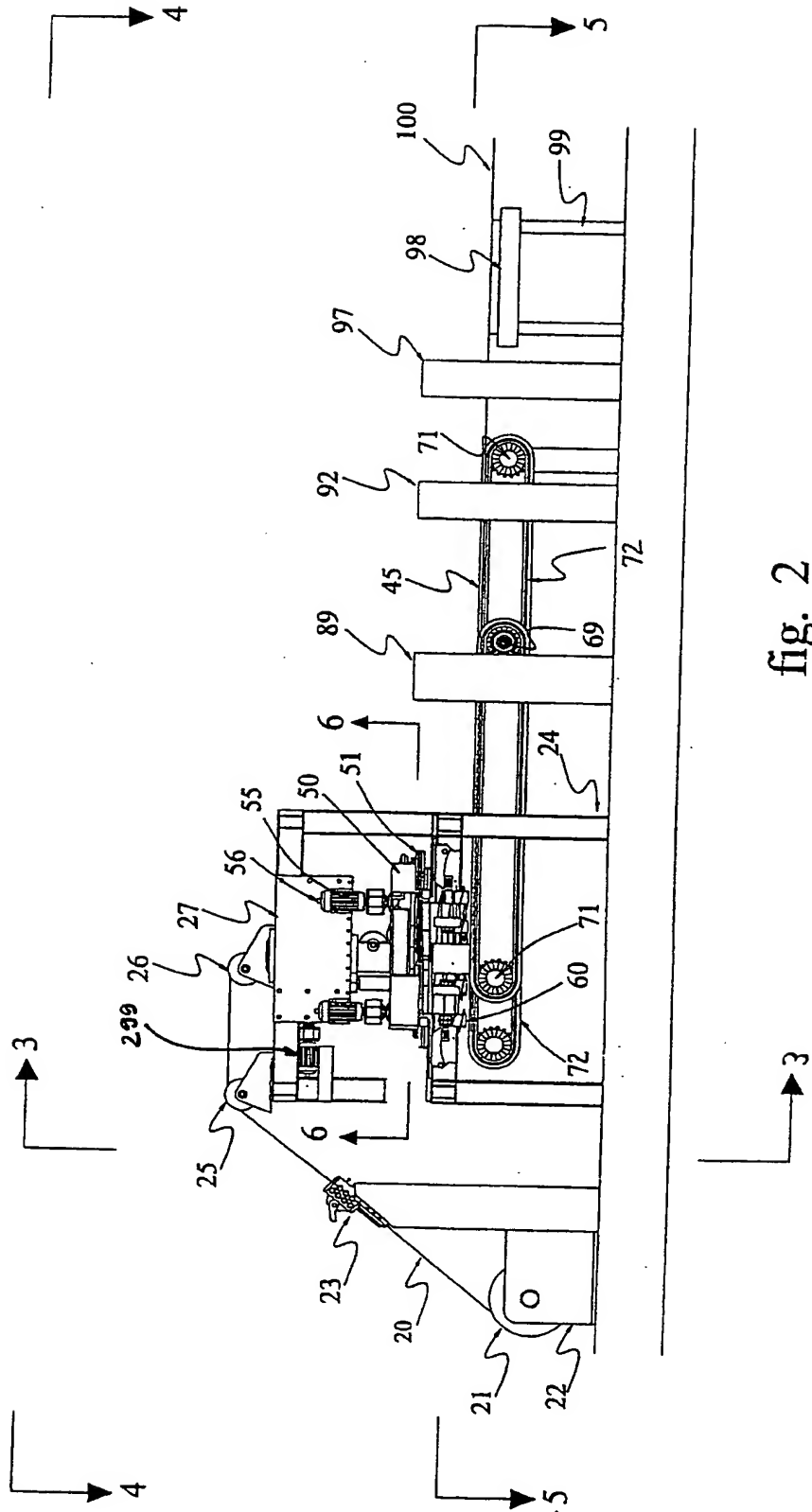


fig. 2

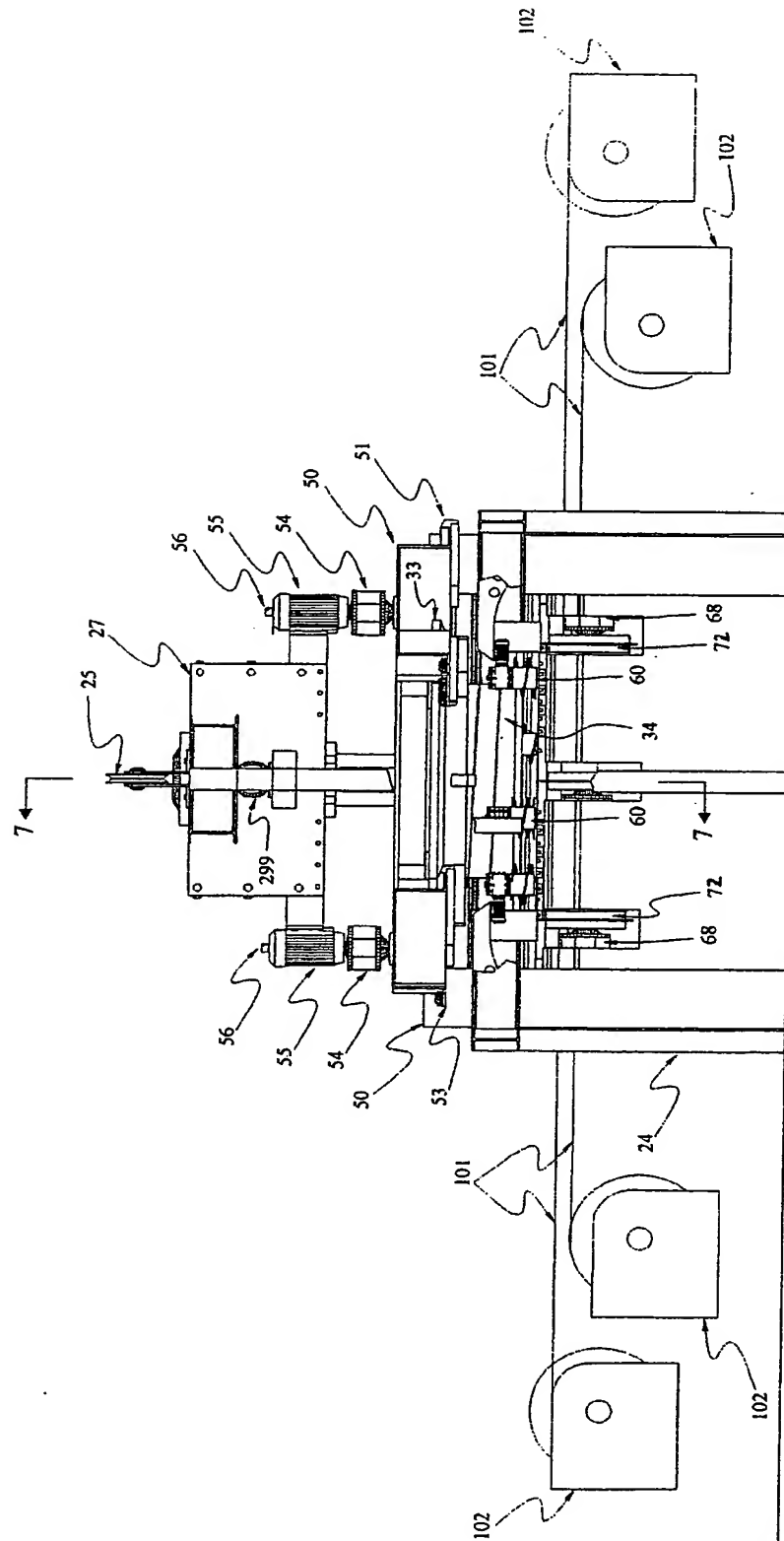
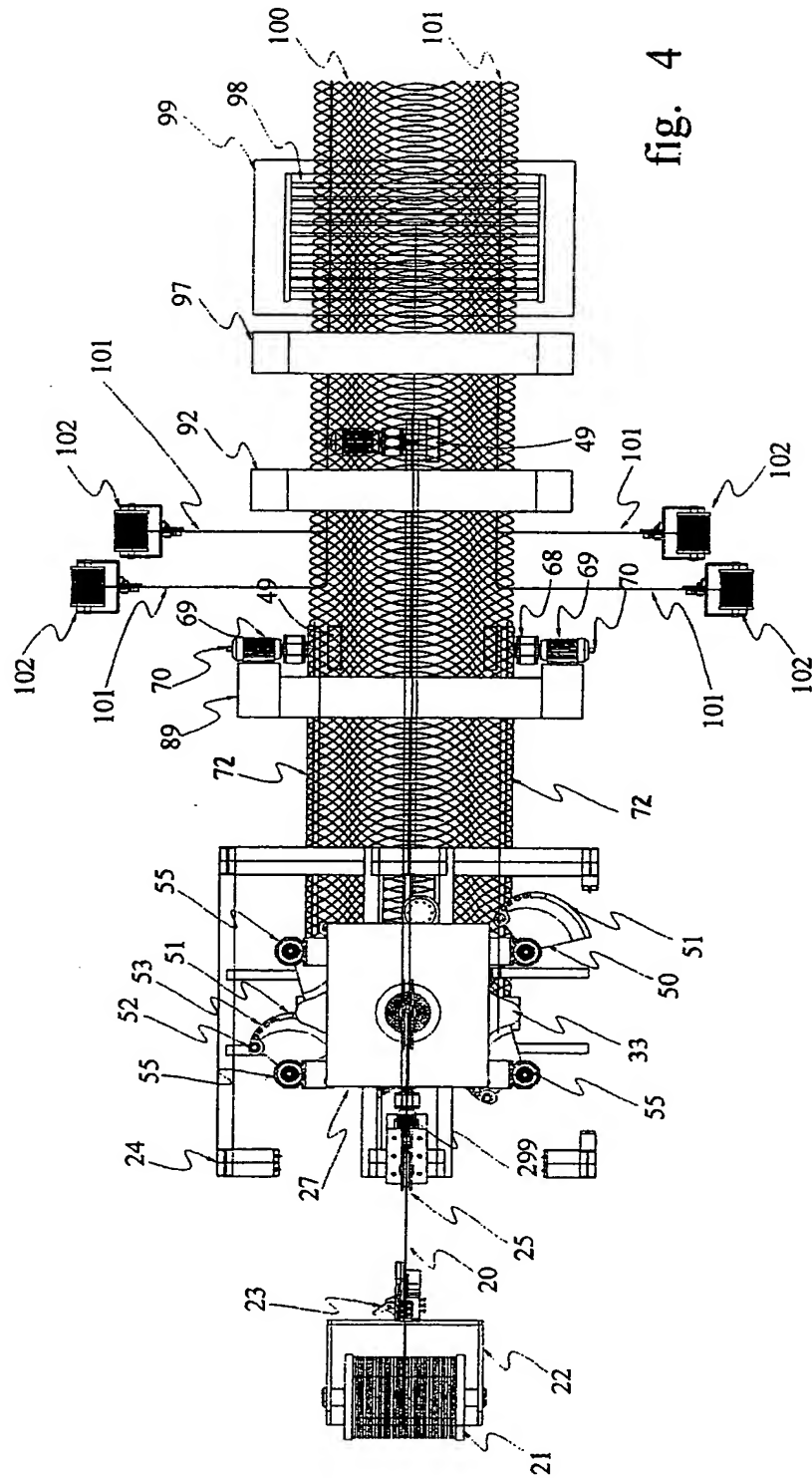


fig. 3



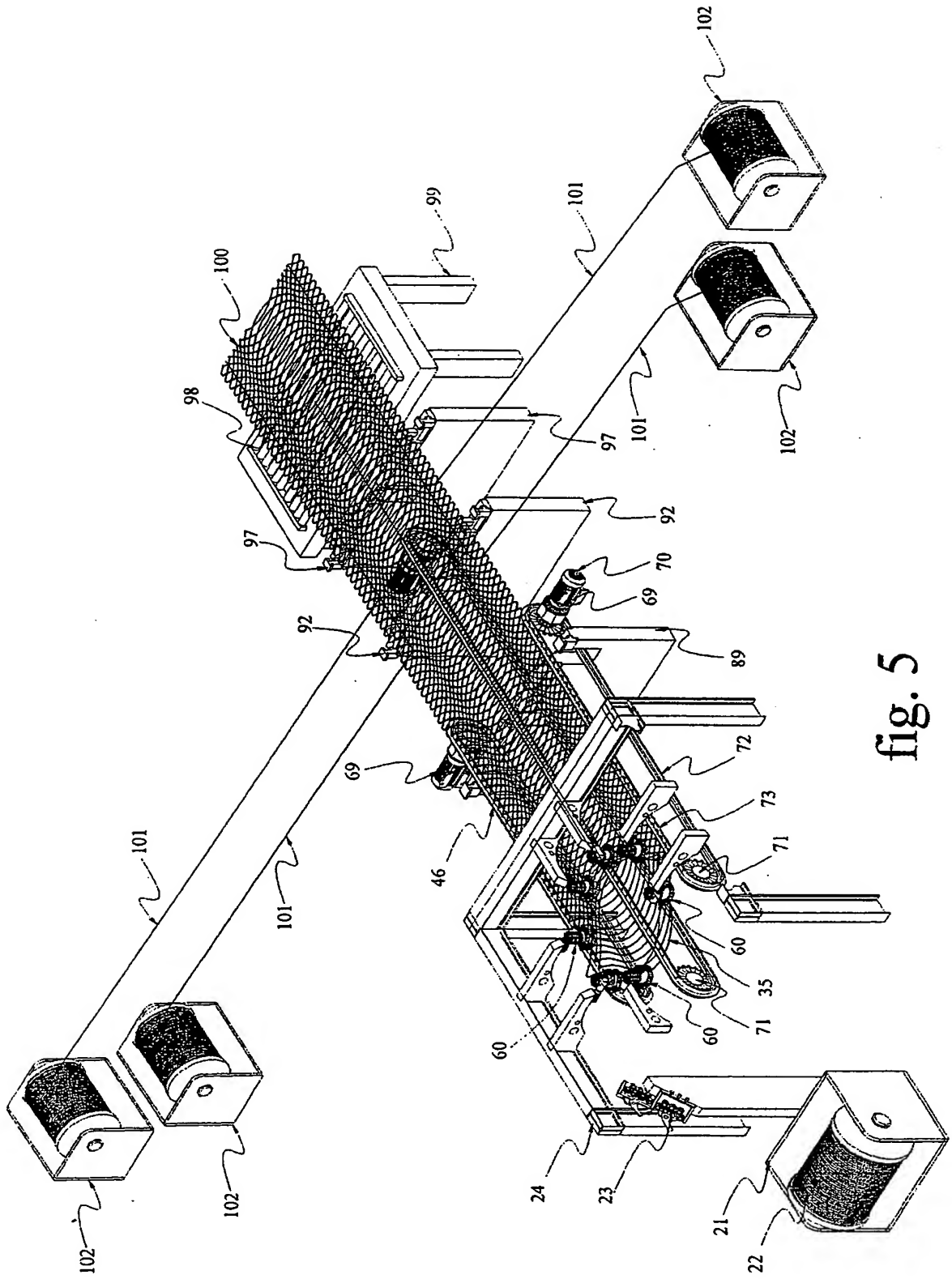


fig. 5

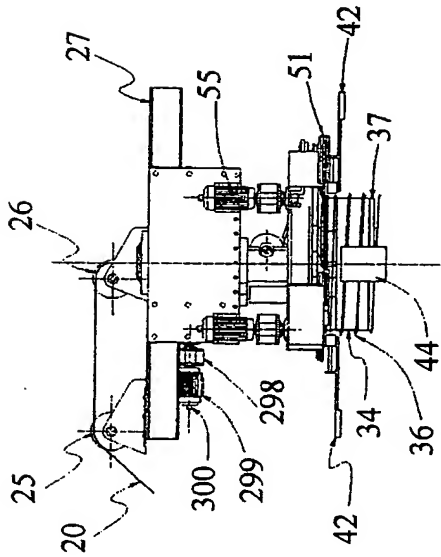


fig.6A

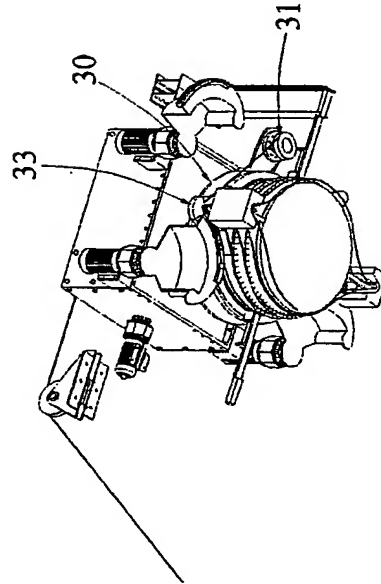


fig.6B

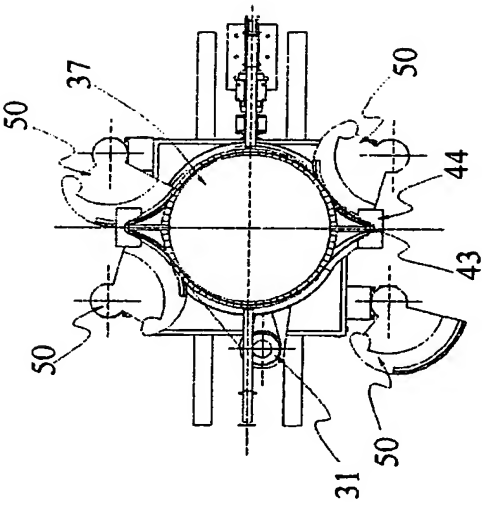


fig.6C

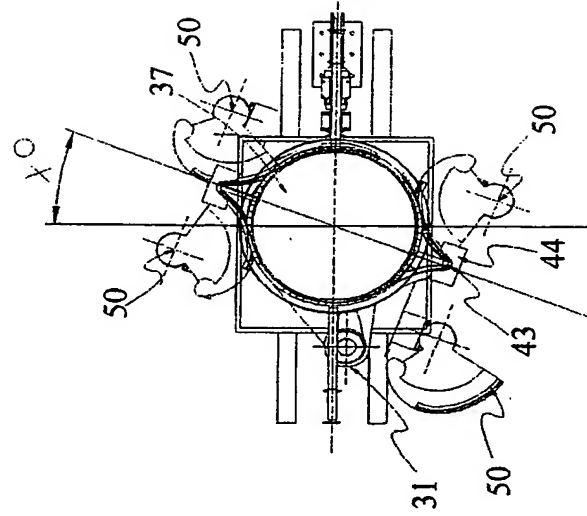


fig.6D

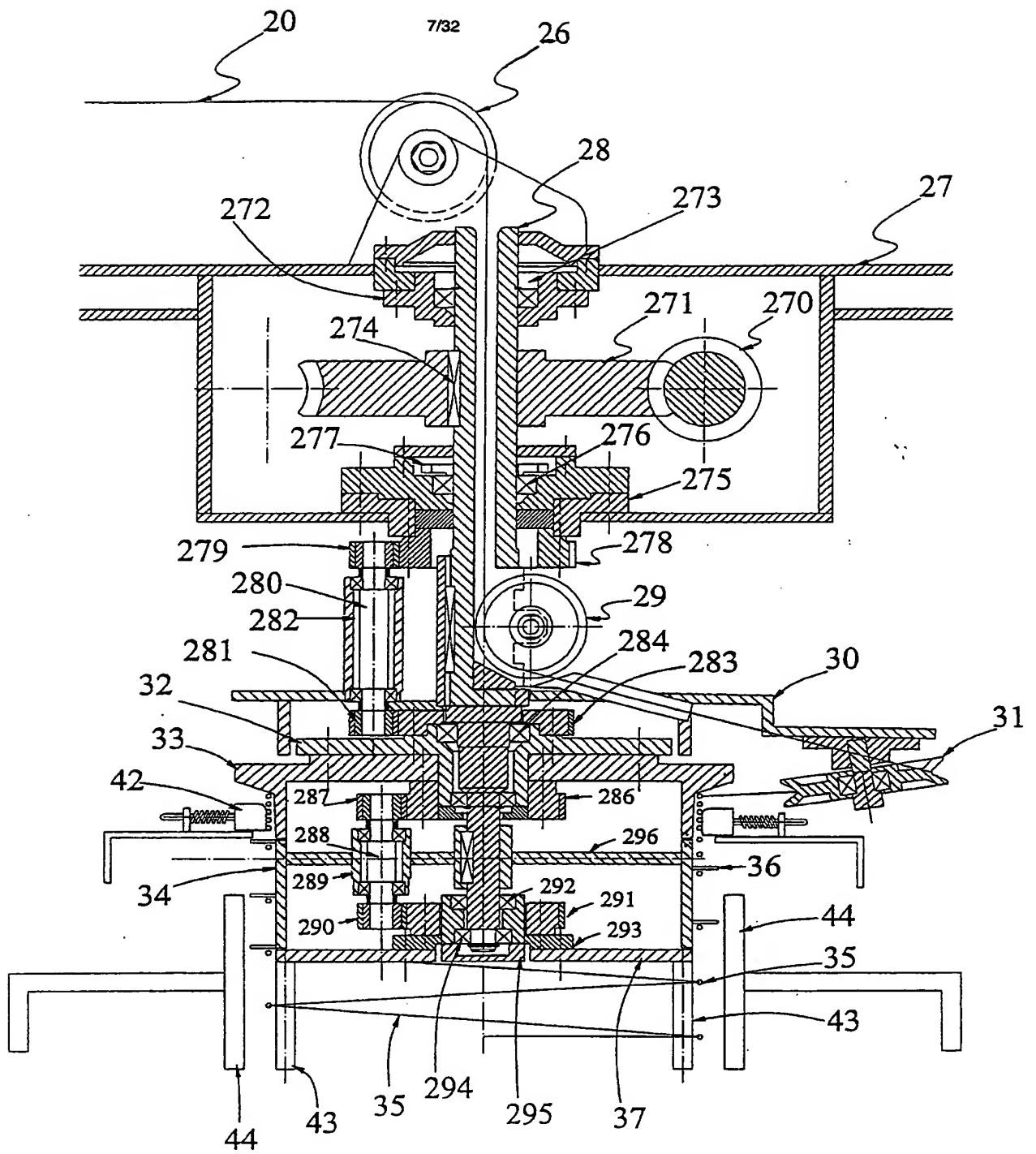


fig. 7

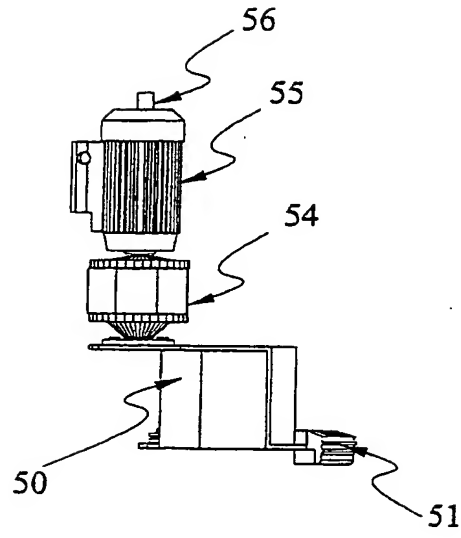


fig. 8B

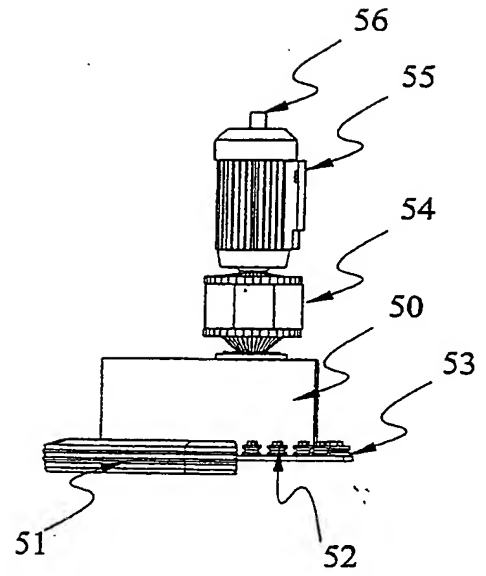


fig. 8C

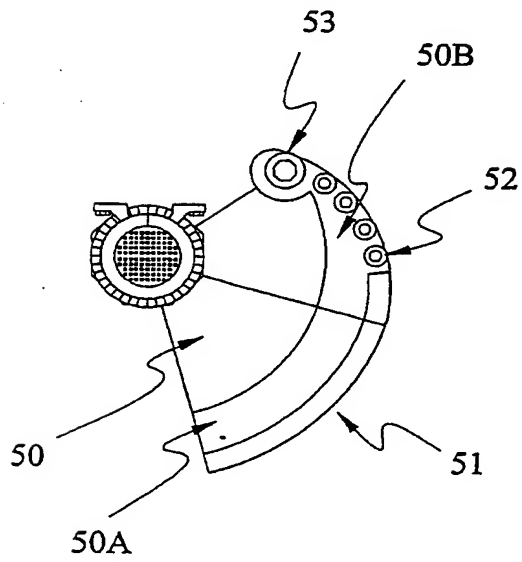


fig. 8A

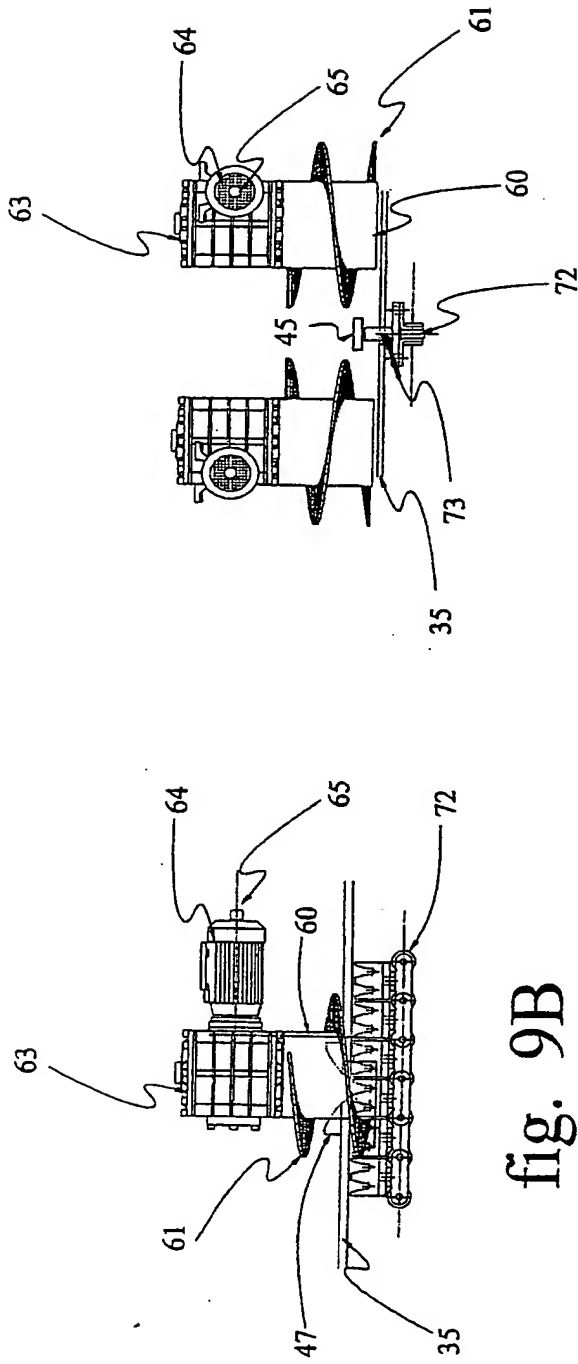


fig. 9B

fig. 9C

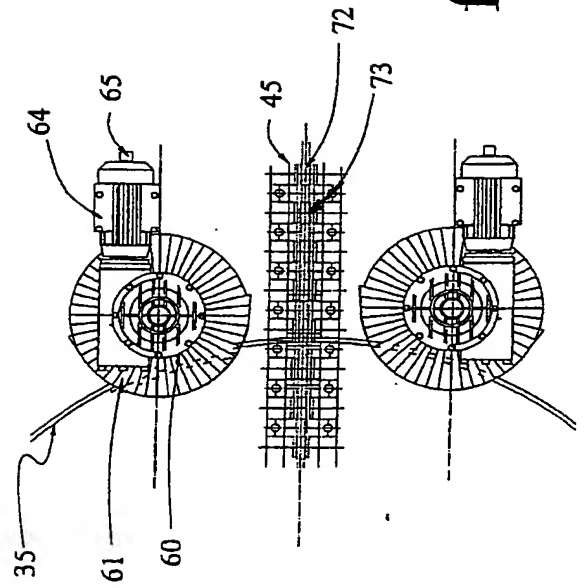


fig. 9A

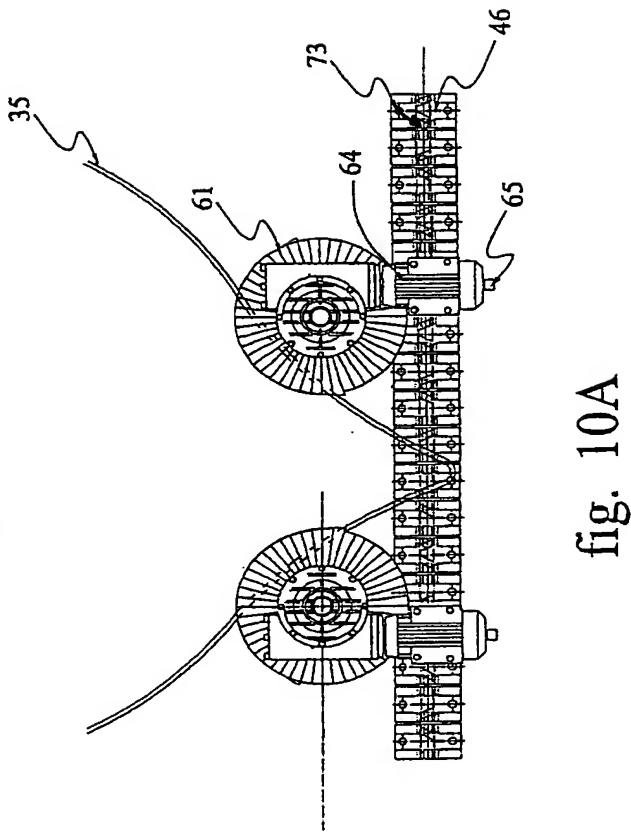
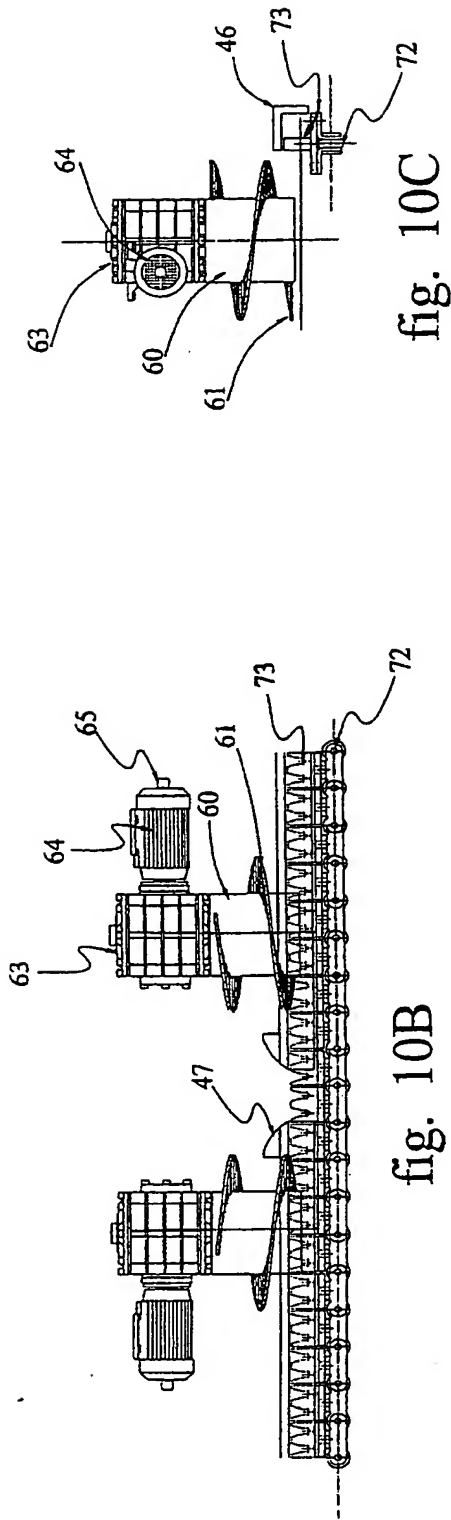


fig. 11B

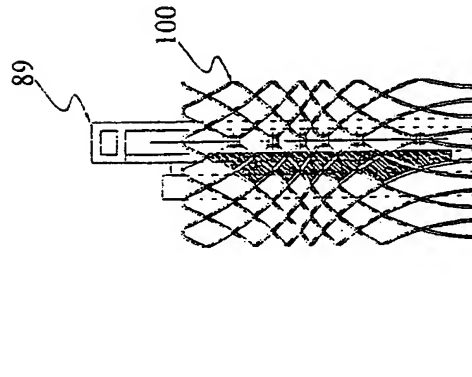


fig. 11D

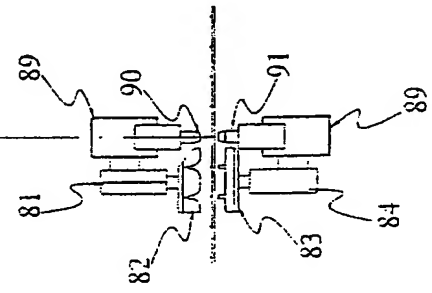
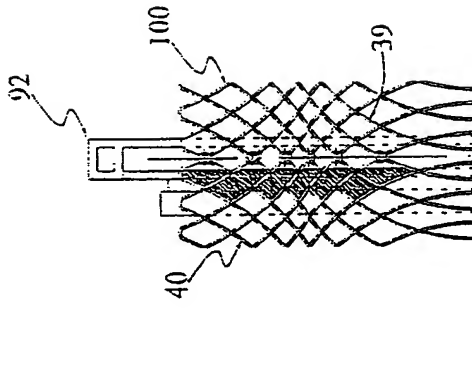


fig. 11A

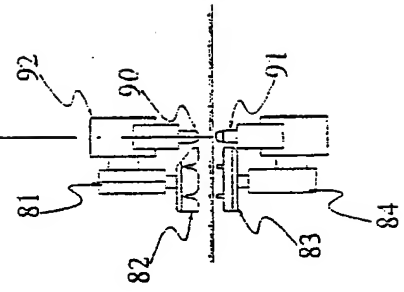


fig. 11C

fig. 11F

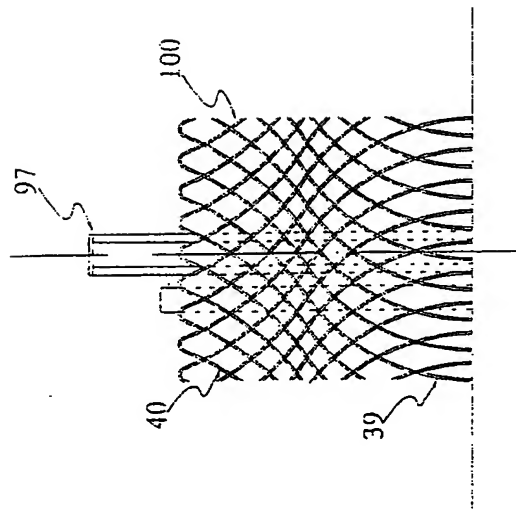


fig. 11H

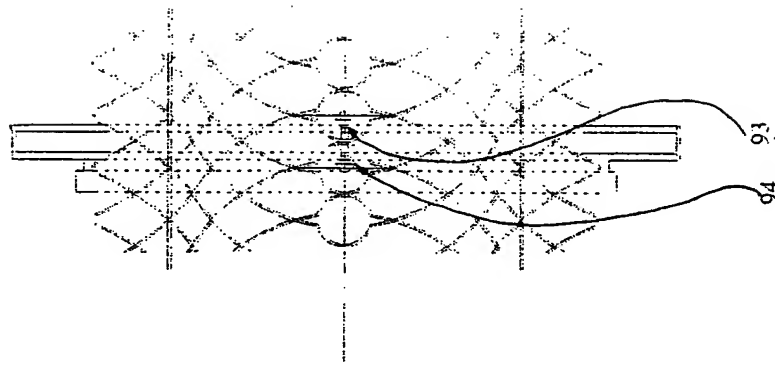


fig. 11G

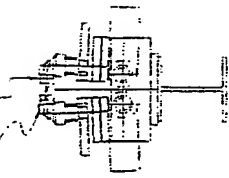
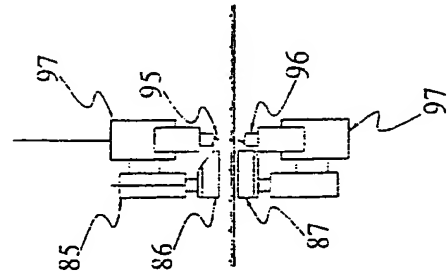


fig. 11E



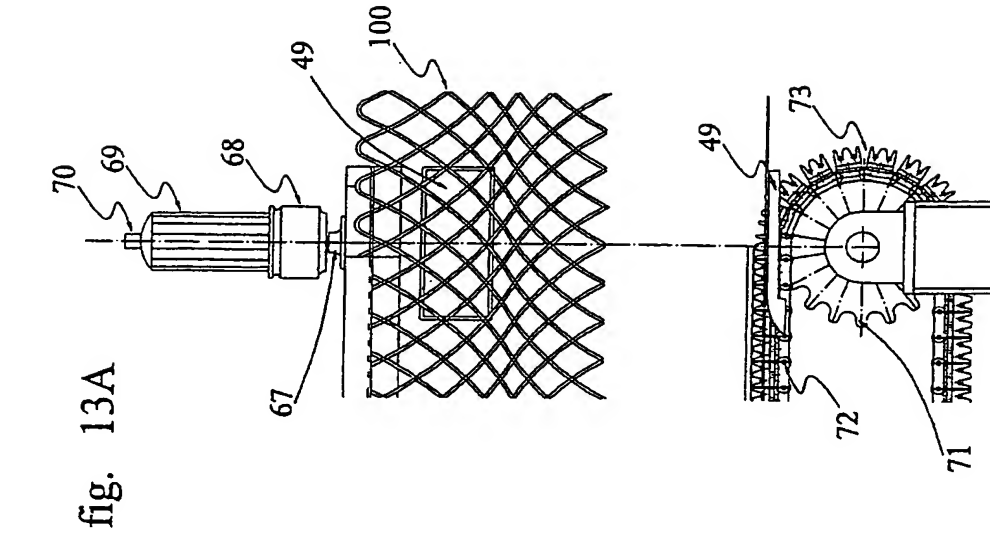


fig. 13B

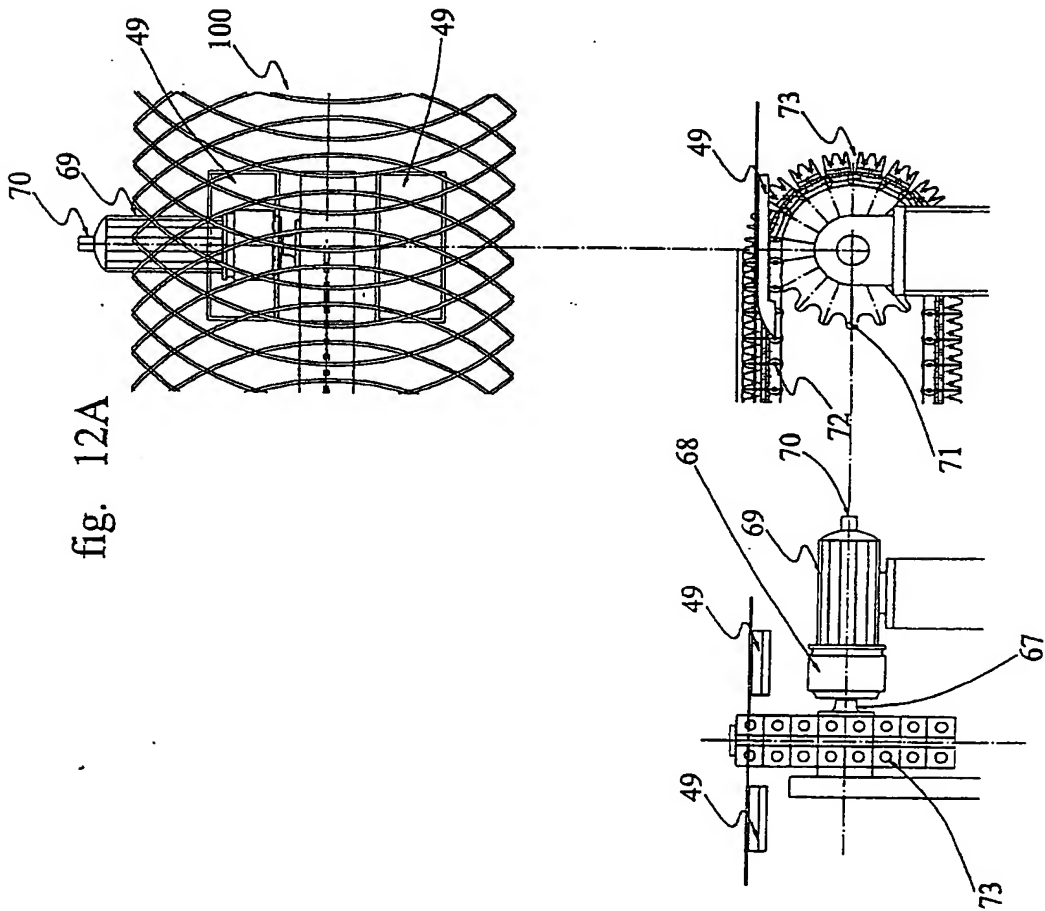


fig. 12B

fig. 12C

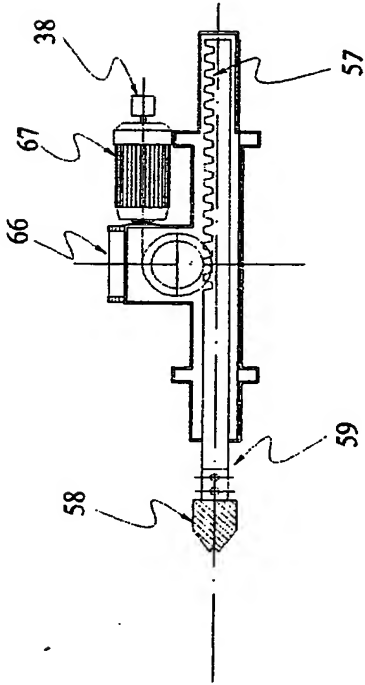


fig. 14A

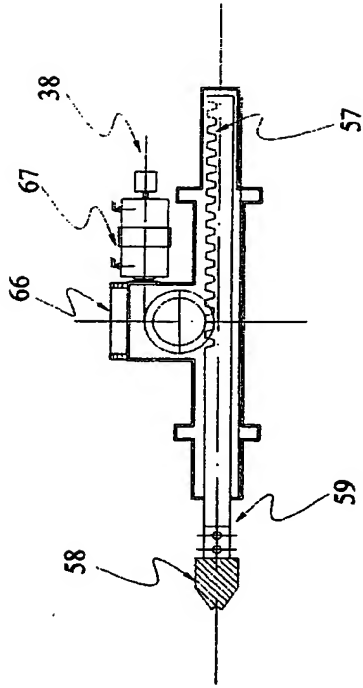


fig. 14B

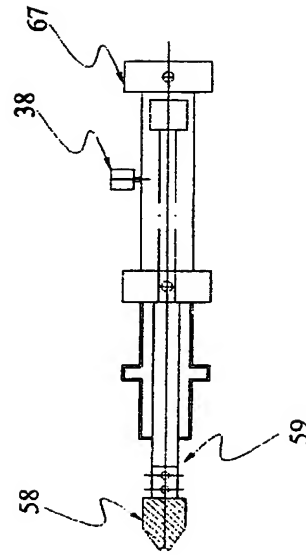


fig. 14C

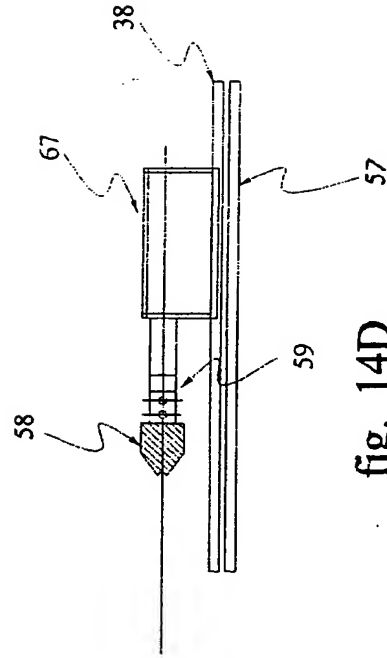


fig. 14D

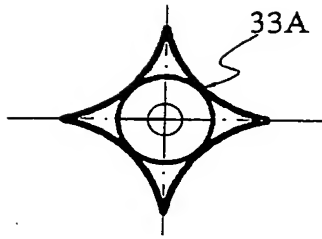


fig. 15A

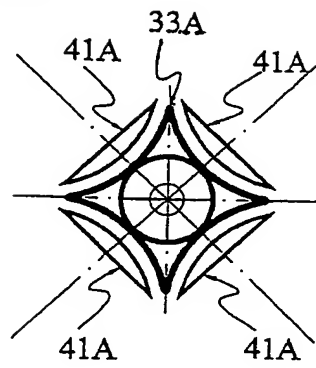


fig. 15B

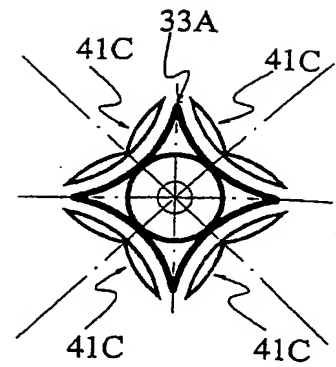


fig. 15C

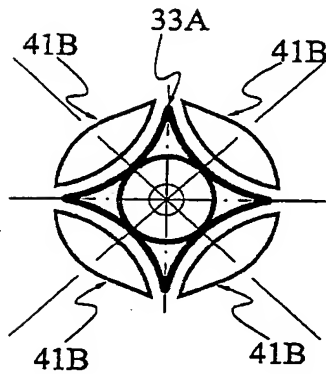


fig. 15D

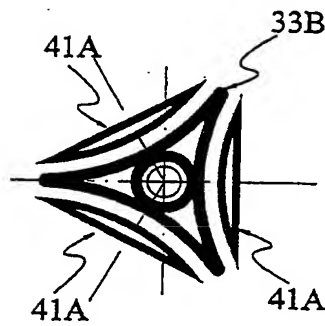


fig. 15E

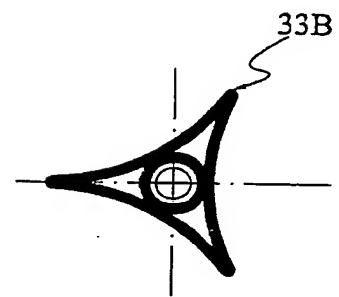


fig. 15F

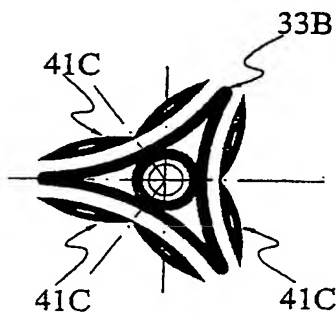


fig. 15G

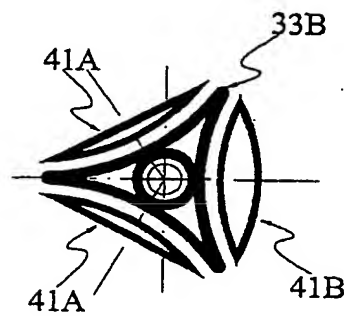


fig. 15H

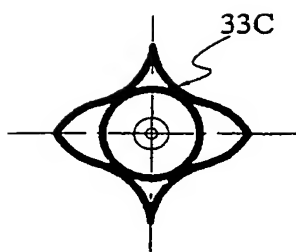


fig. 16A

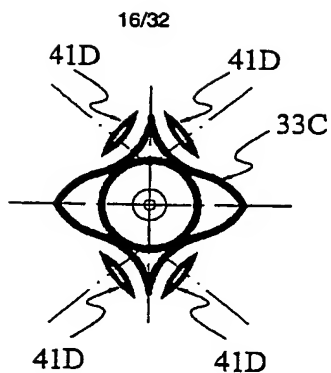


fig. 16B

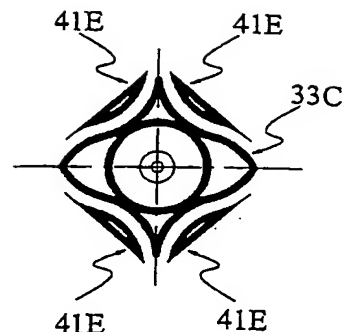


fig. 16C

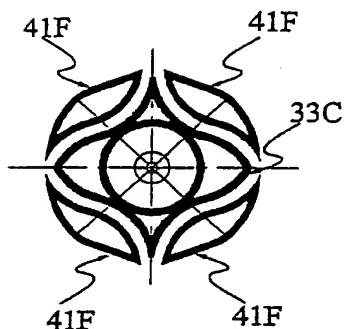


fig. 16D

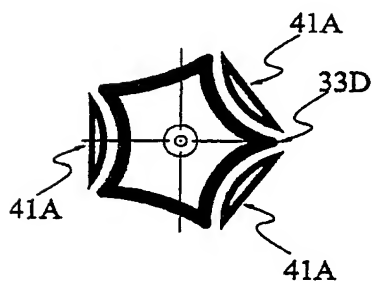


fig. 16E

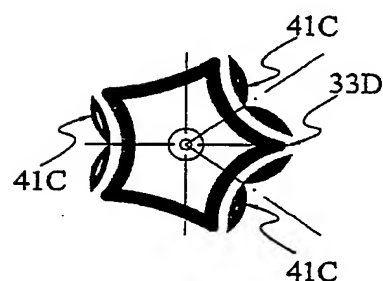


fig. 16F

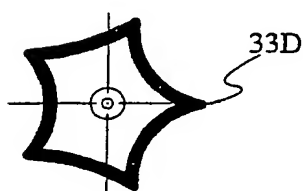


fig. 16G

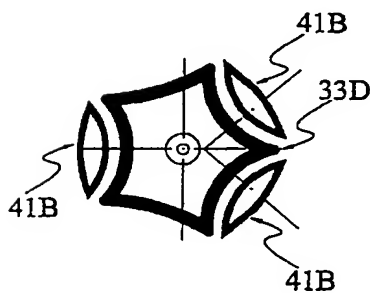


fig. 16H

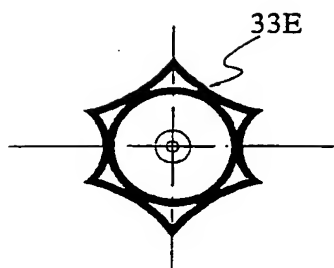


FIG. 17A

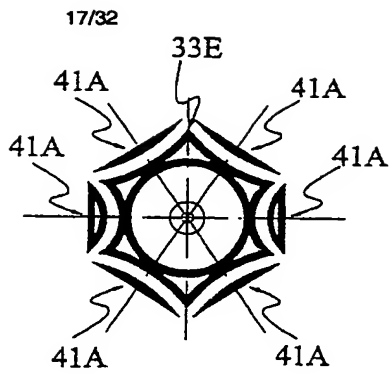


FIG. 17B

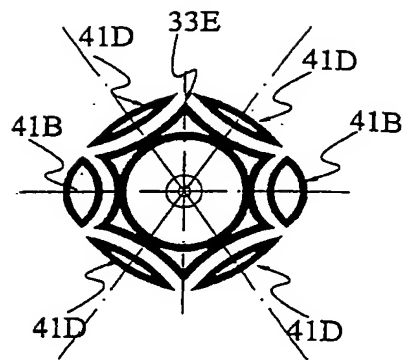


FIG. 17C

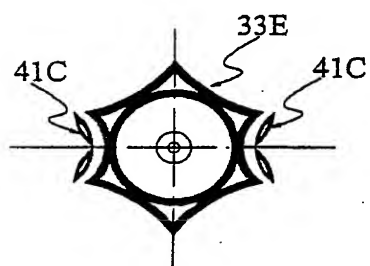


FIG. 17D

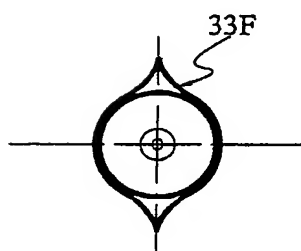


FIG. 17E

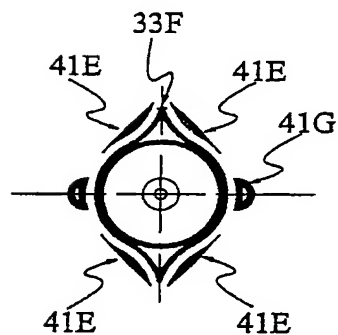


FIG. 17F

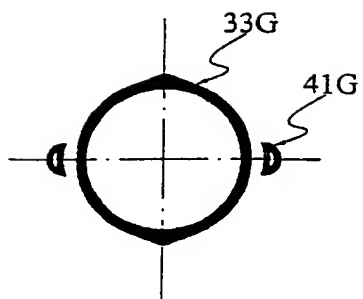


FIG. 17G

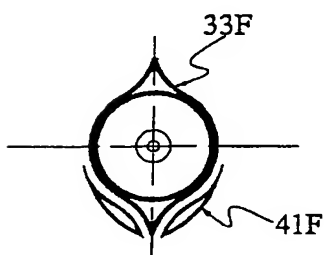


FIG. 17H

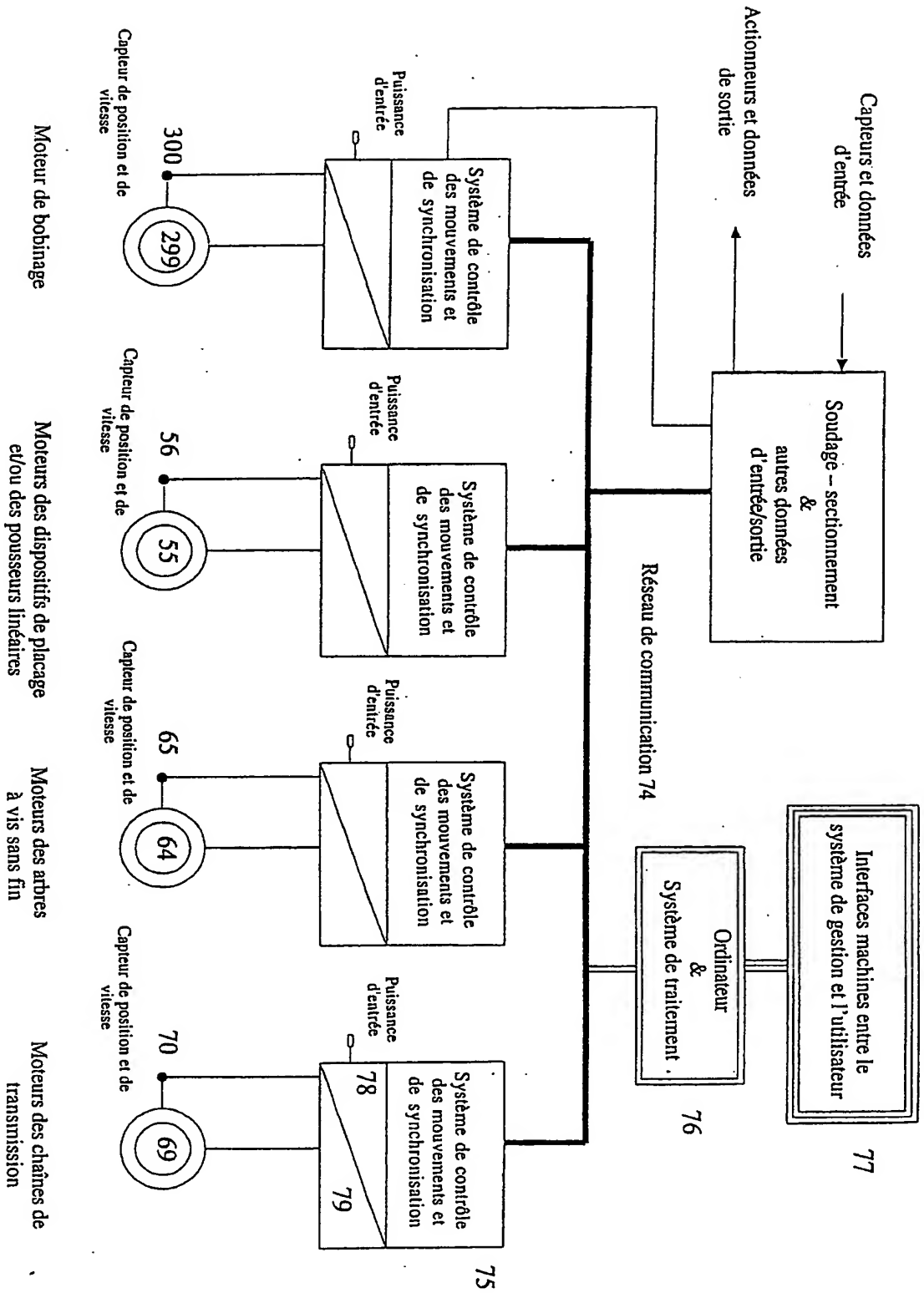


fig 18

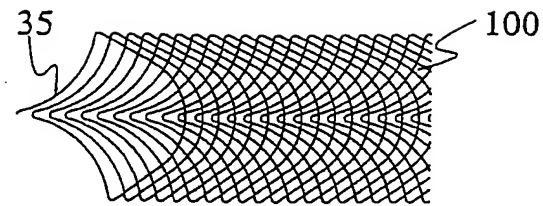
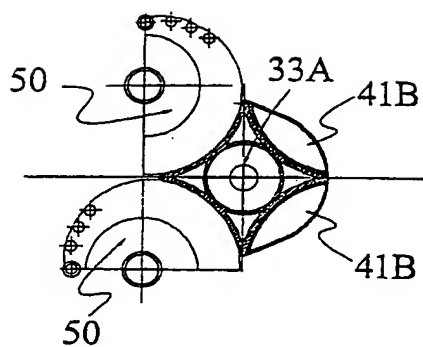


fig. 19-A1

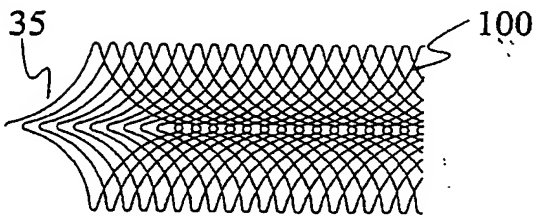
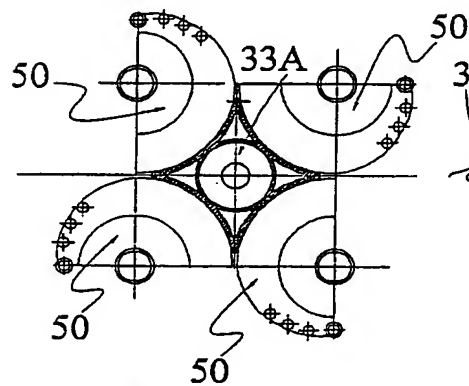


fig. 19-A2

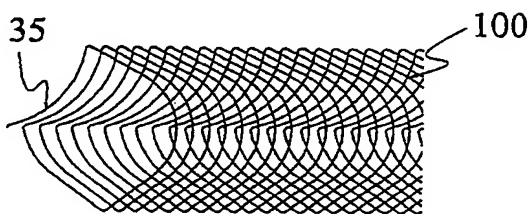
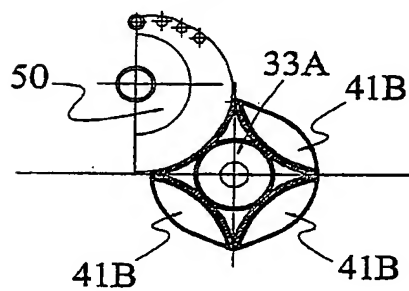


fig. 19-A3

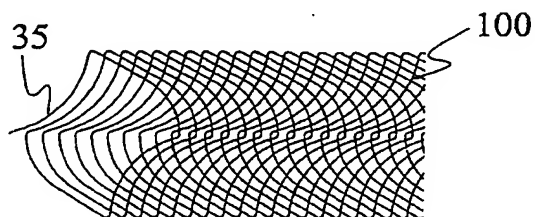
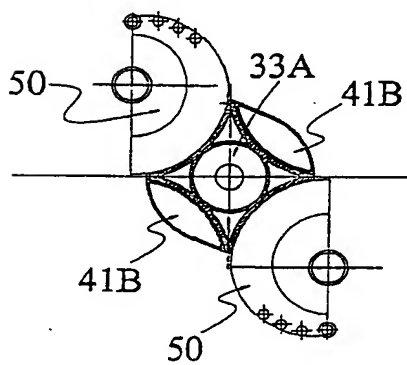


fig. 19-A4

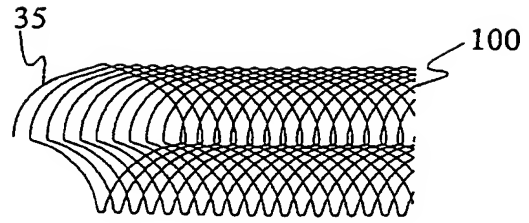
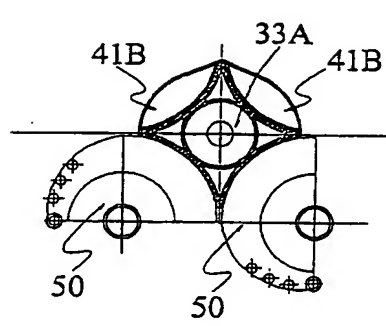


fig.19-B1

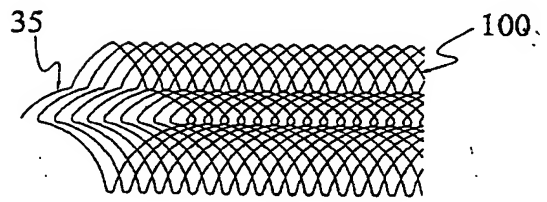
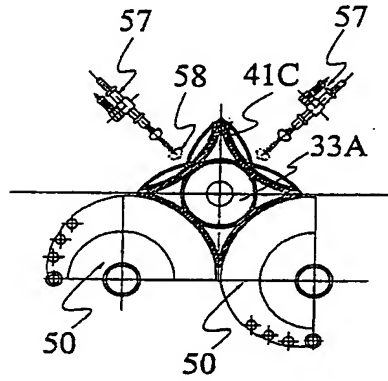


fig.19-B2

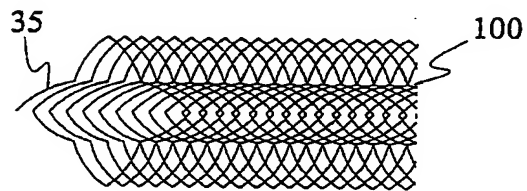
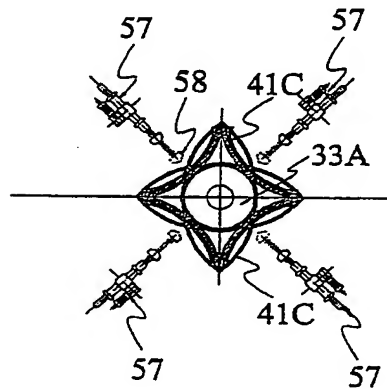


fig.19-B3

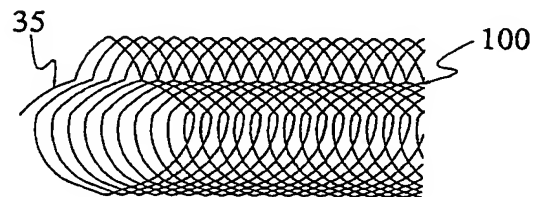
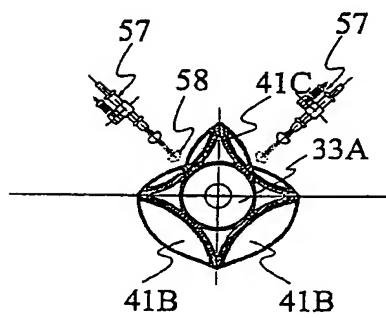


fig.19-B4

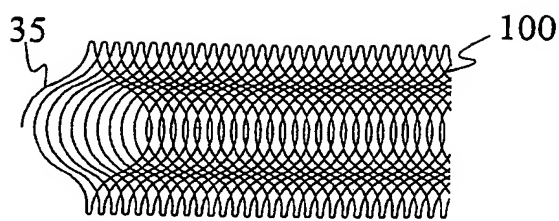
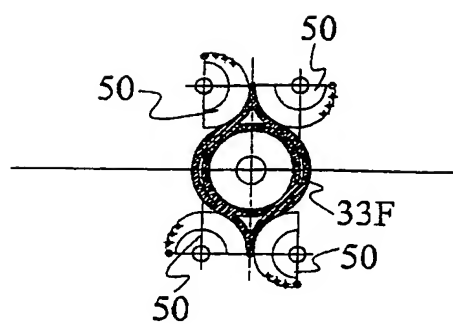


fig.19-C1

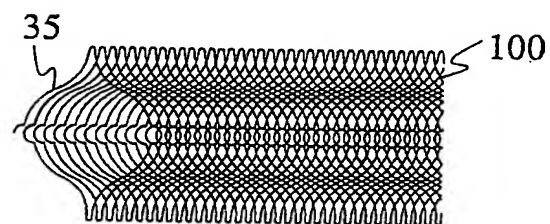
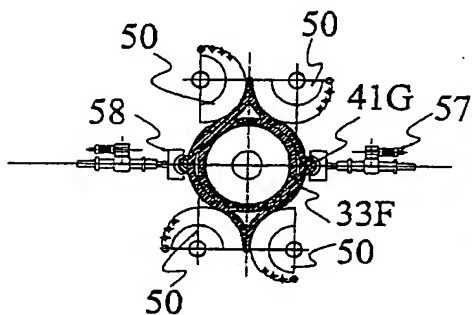


fig.19-C2

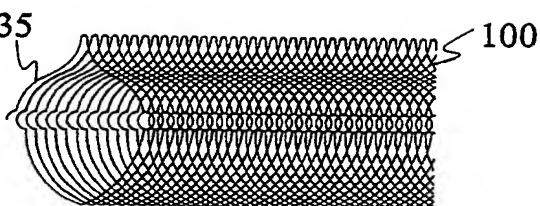
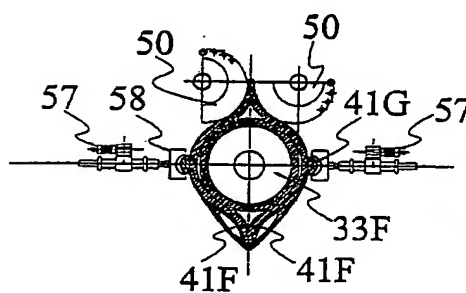


fig.19-C3

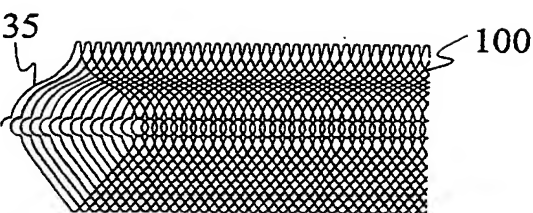
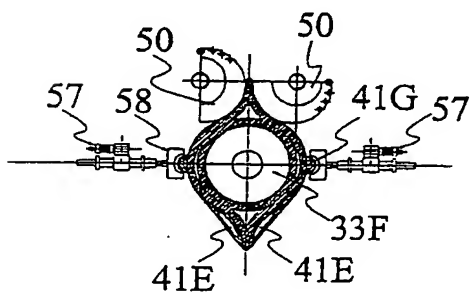


fig.19-C4

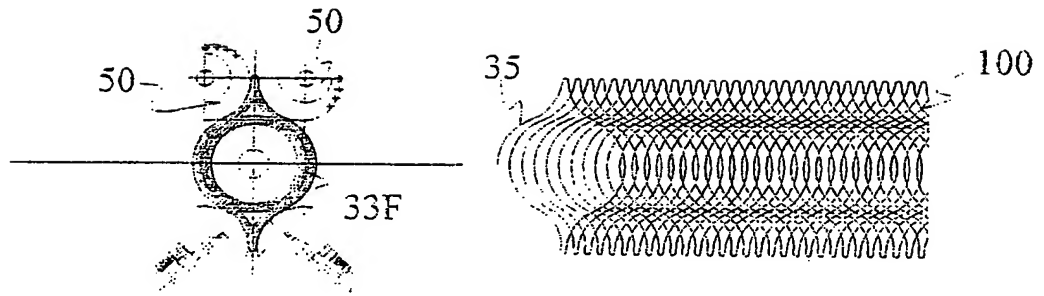


fig.19-C5

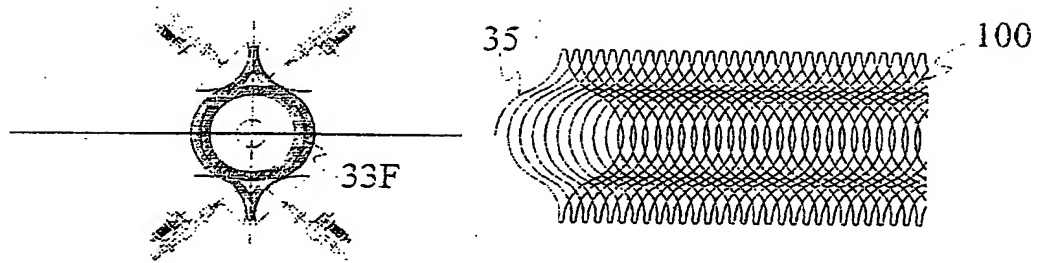


fig.19-C6

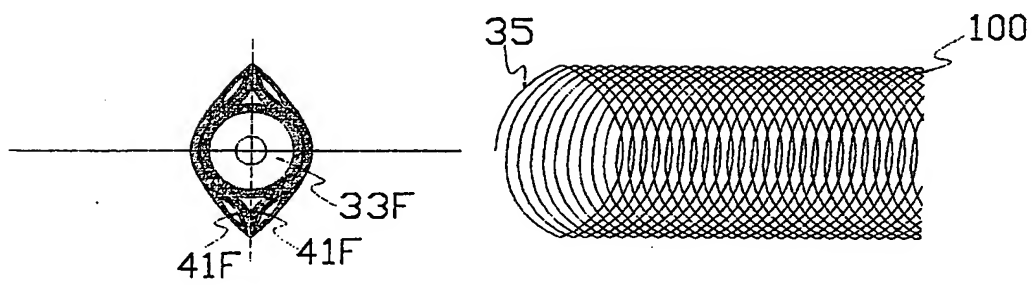


fig.19-C7

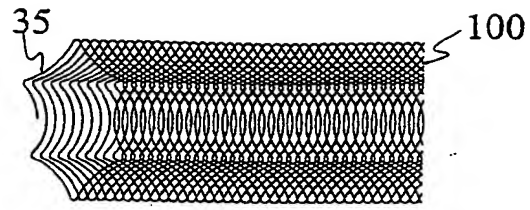
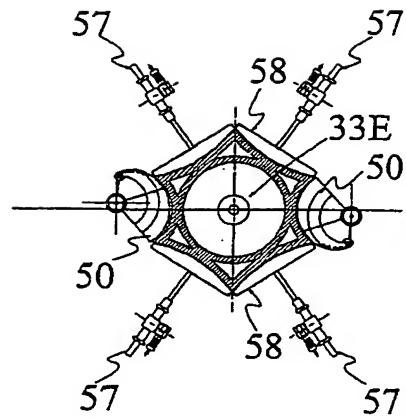


fig.19-D1

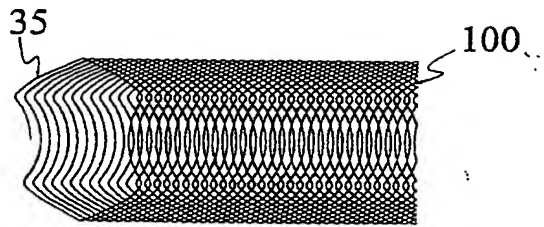
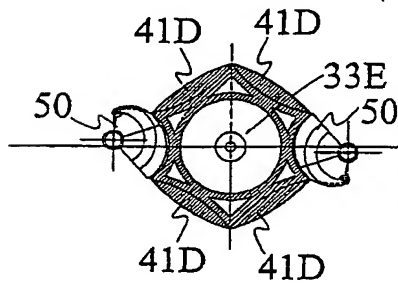


fig.19-D2

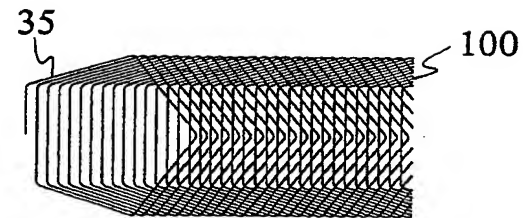
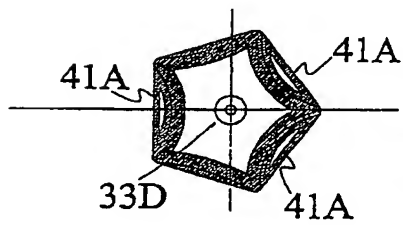


fig.19-D3

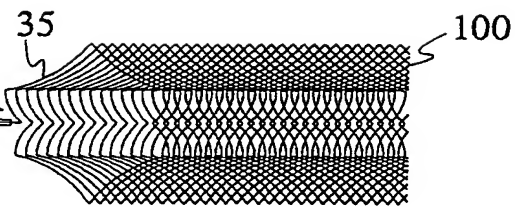
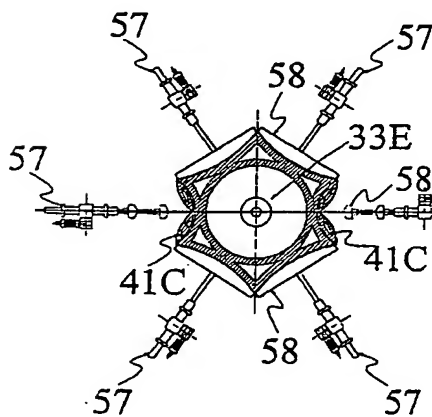


fig.19-D4

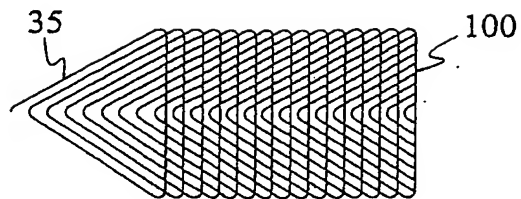
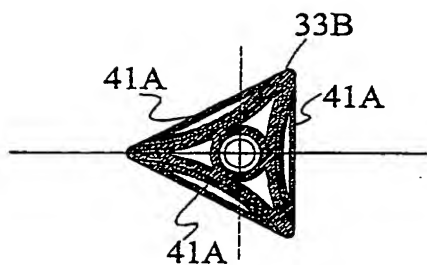


fig.19-E1

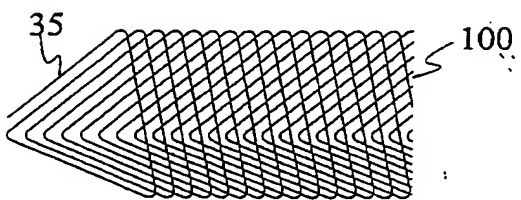
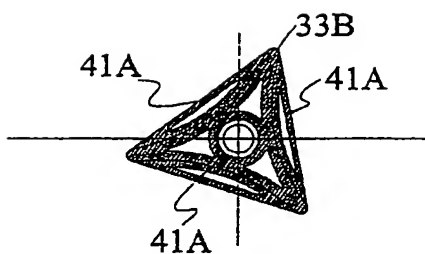


fig.19-E2

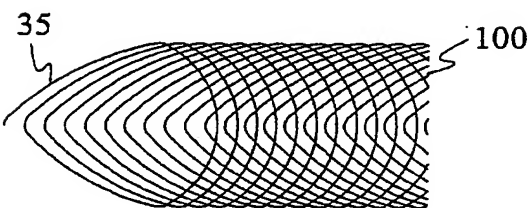
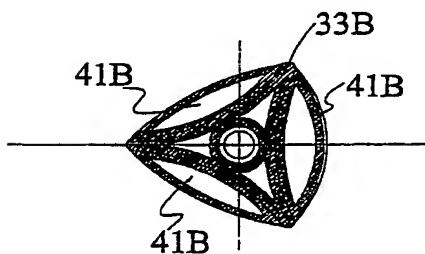


fig.19-E3

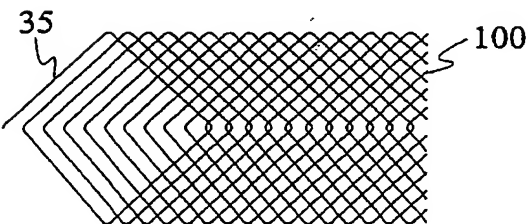
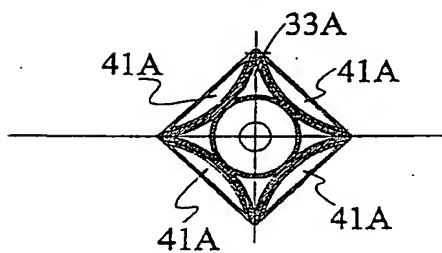


fig.19-E4

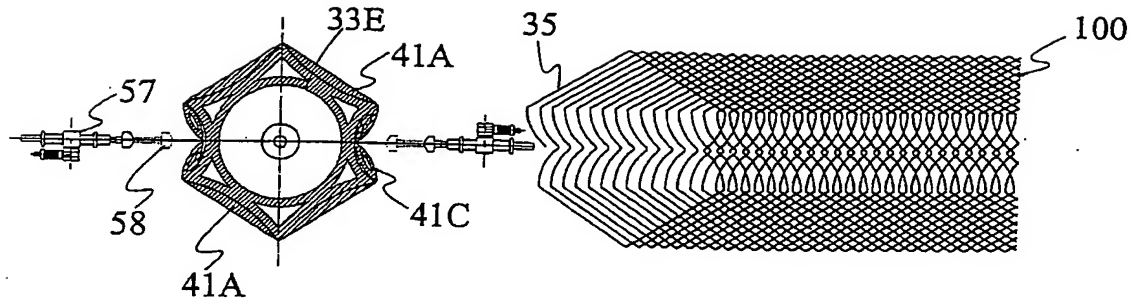


fig.19-F1

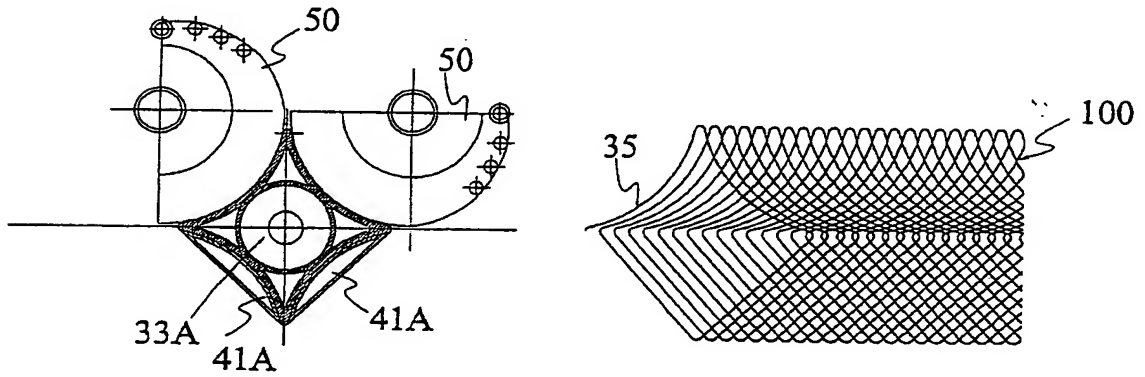


fig.19-F2

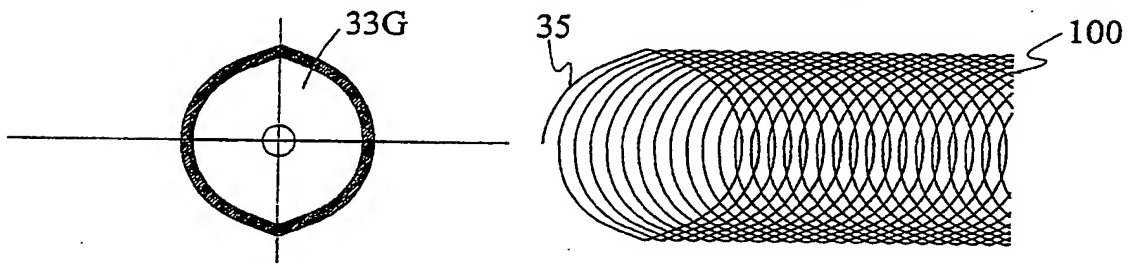


fig.19-F3

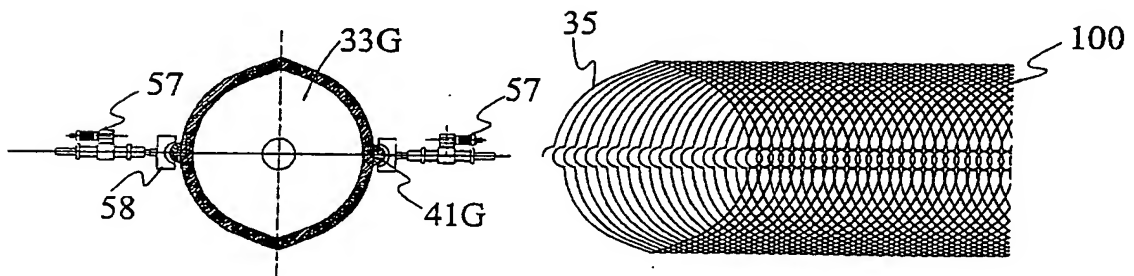


fig.19-F4

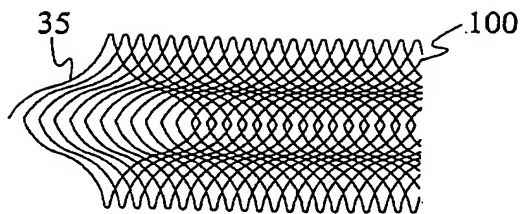
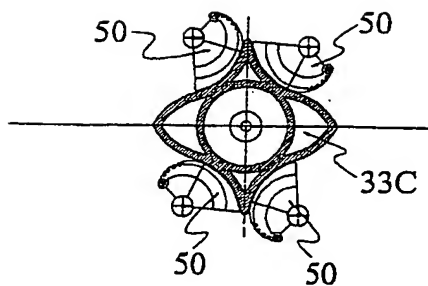


fig.19-G1

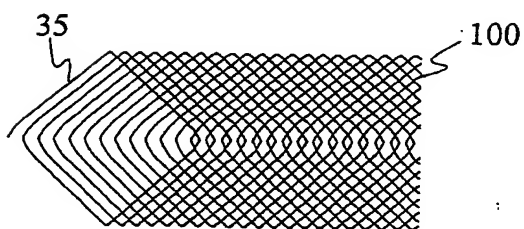
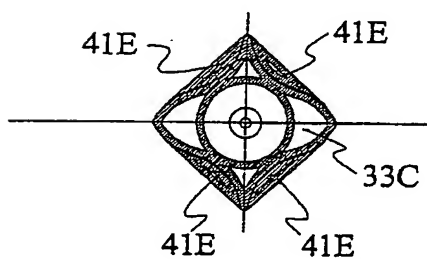


fig.19-G2

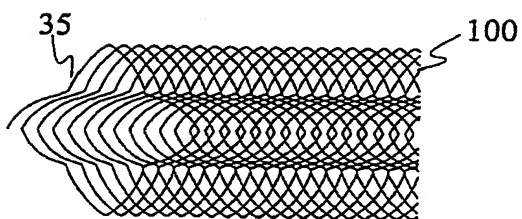
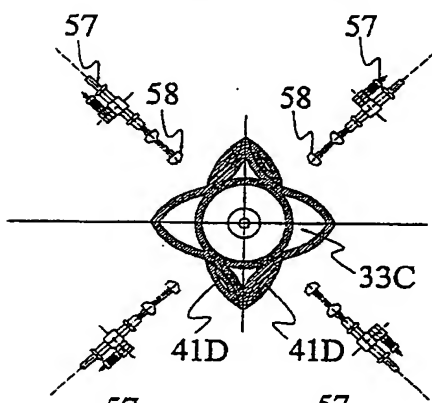


fig.19-G3

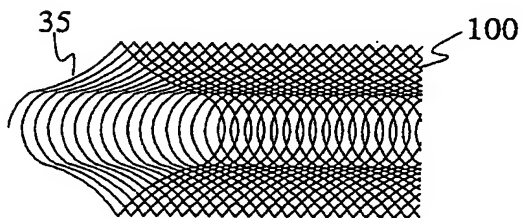
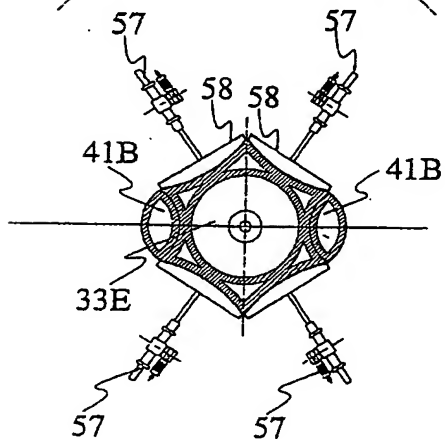
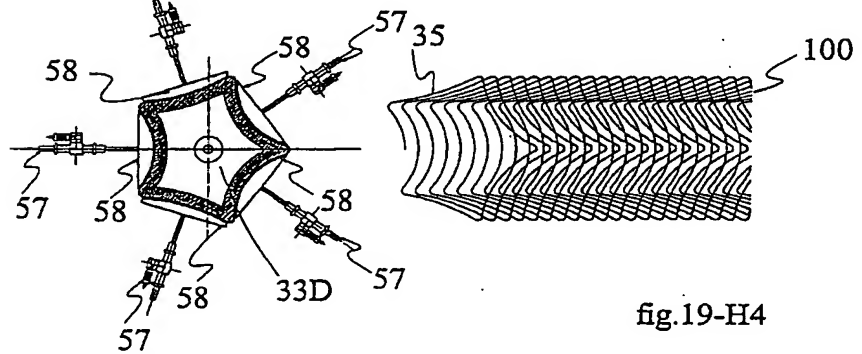
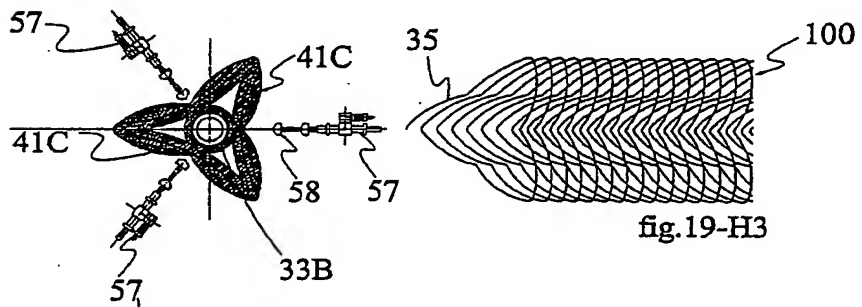
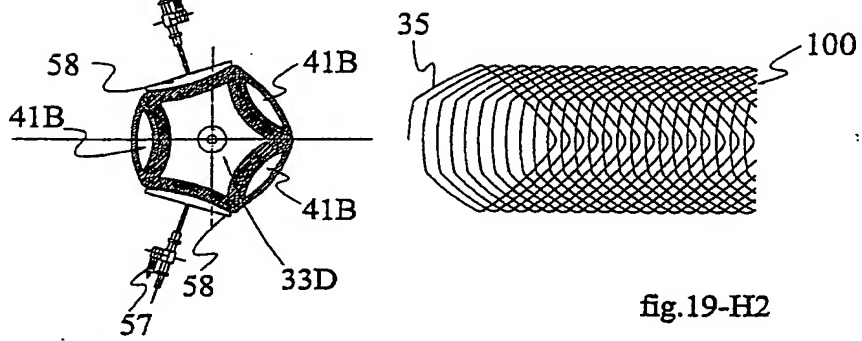
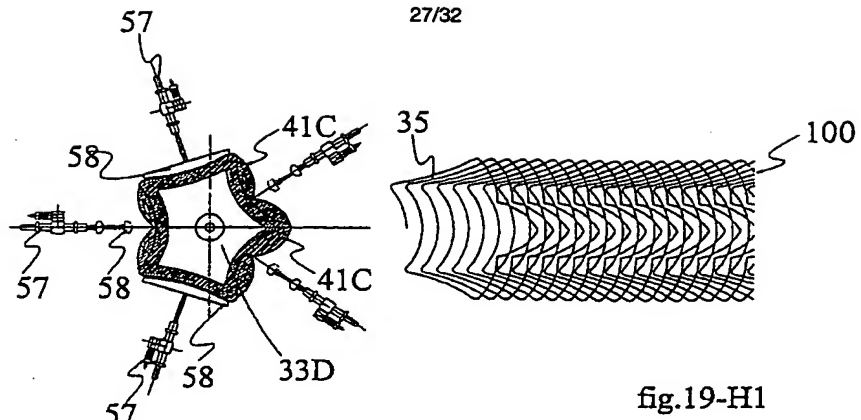


fig.19-G4



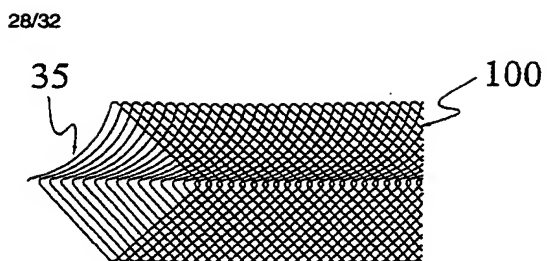
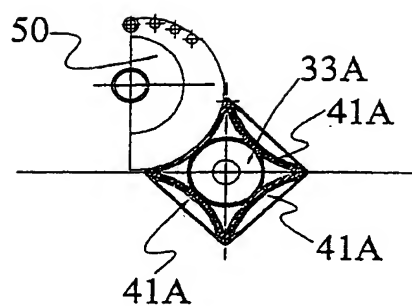


fig.19-J1

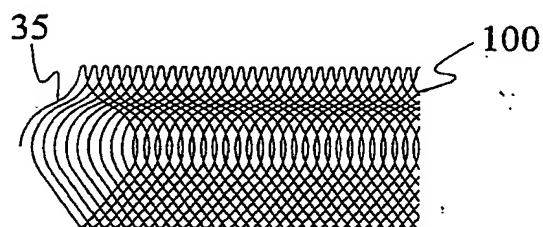
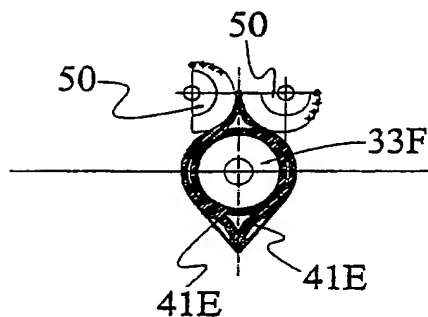


fig.19-J2

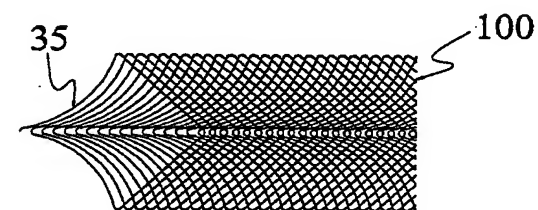
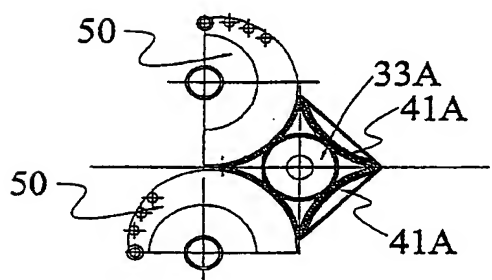


fig.19-J3

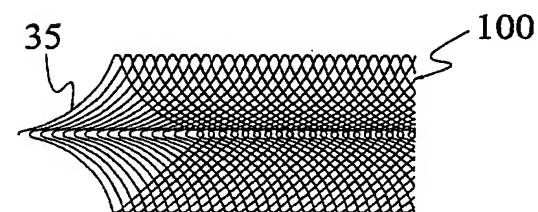
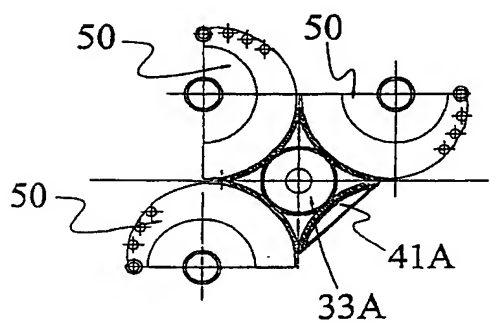
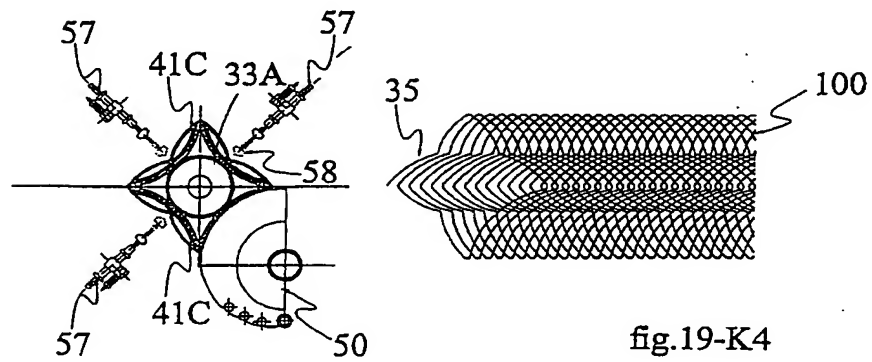
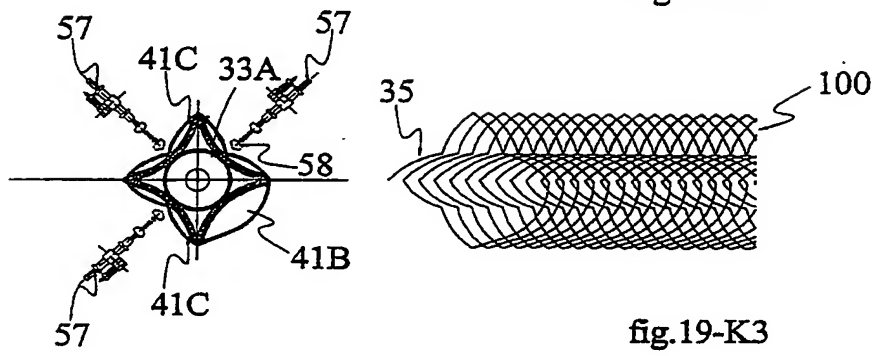
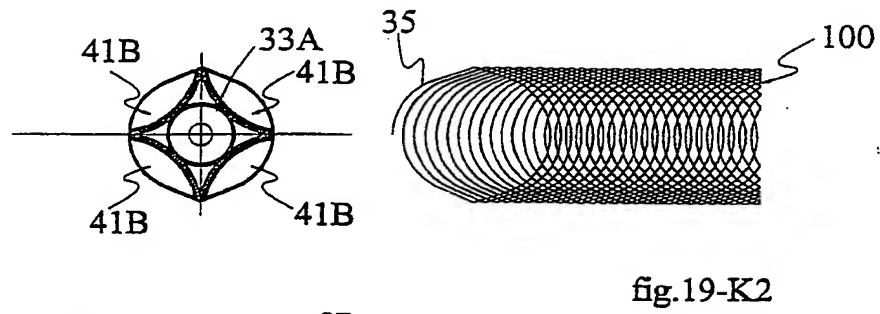
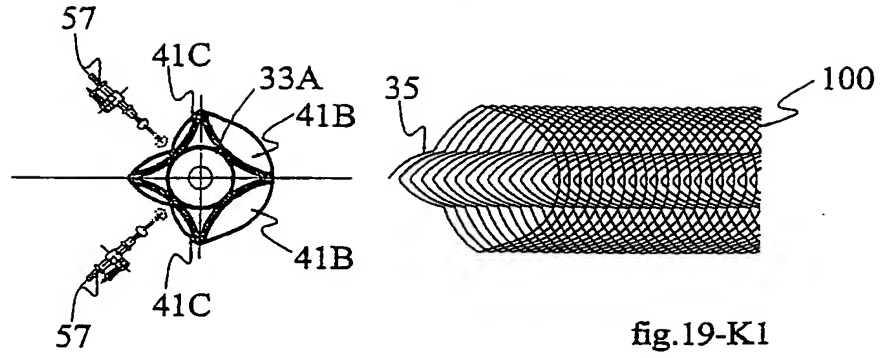
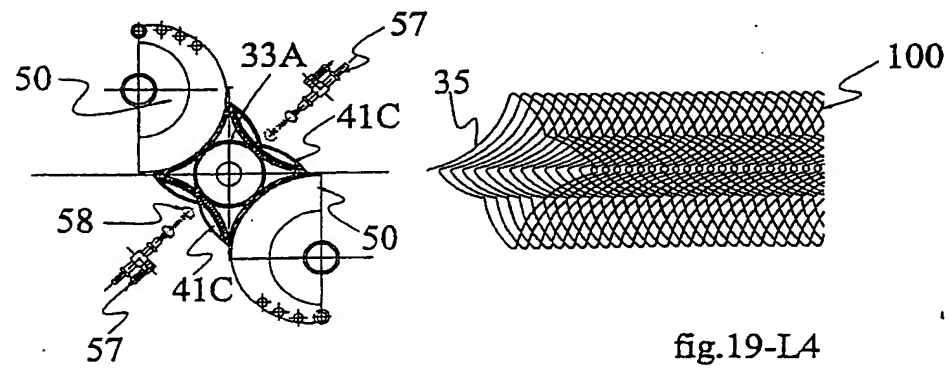
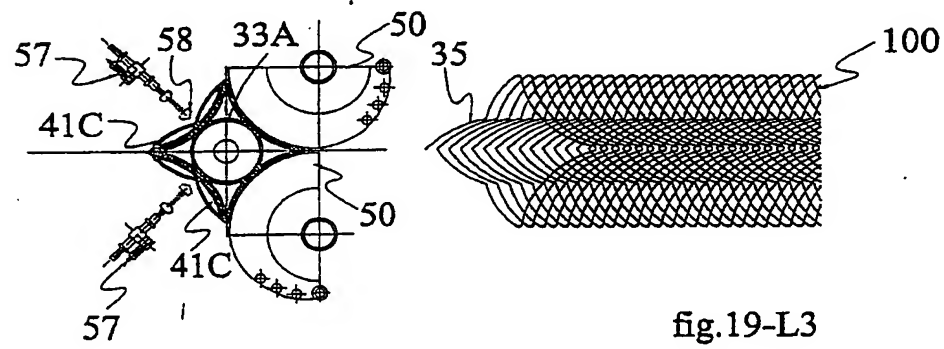
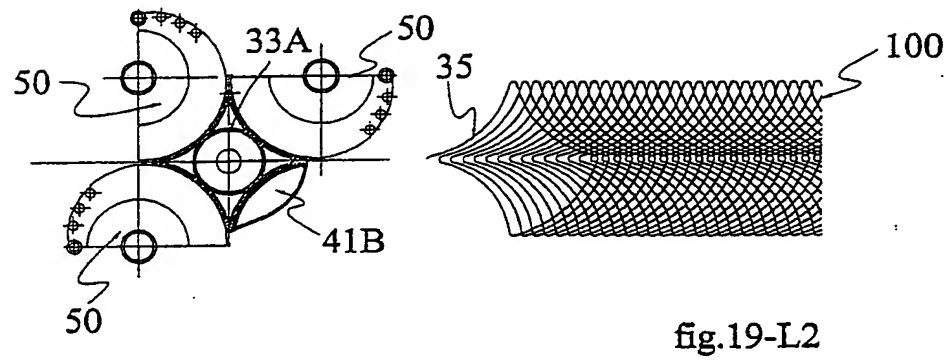
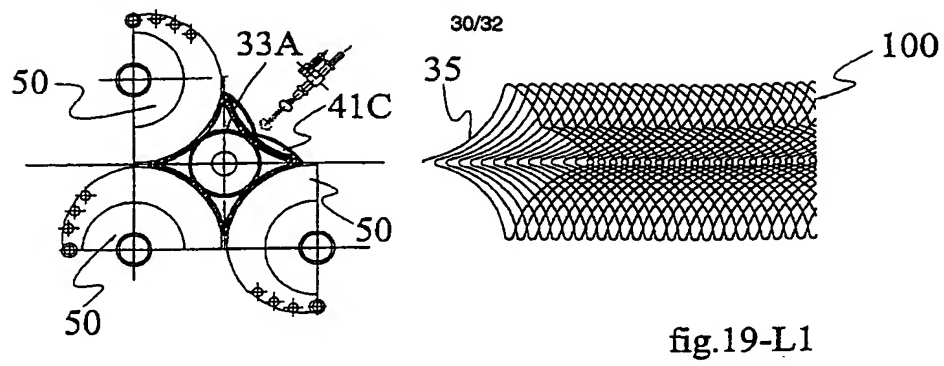


fig.19-J4





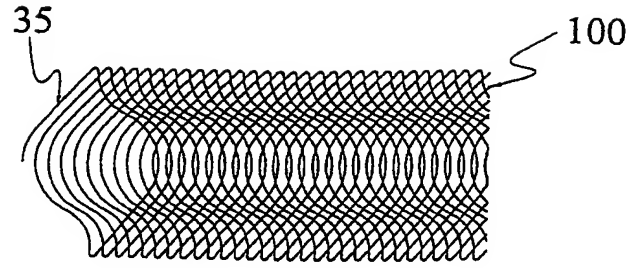
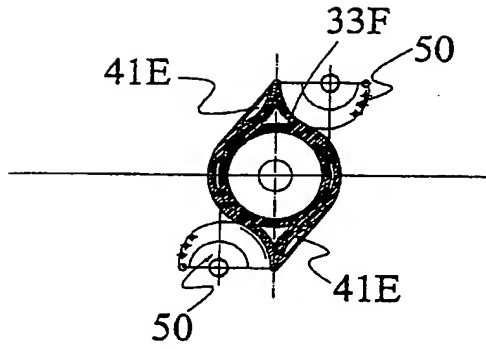


fig.19-M1

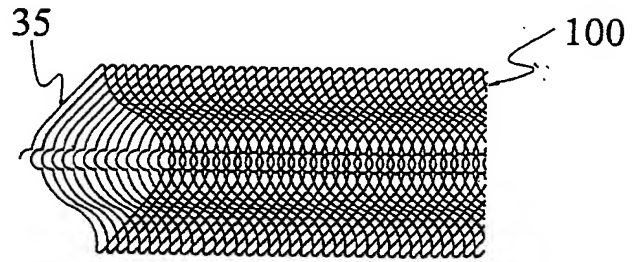
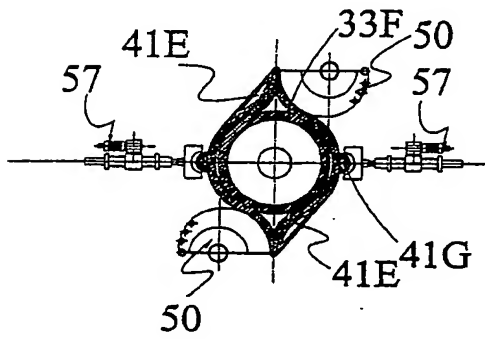


fig.19-M2

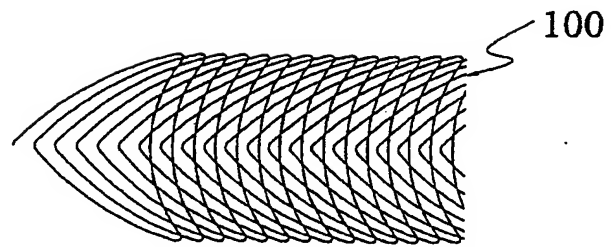
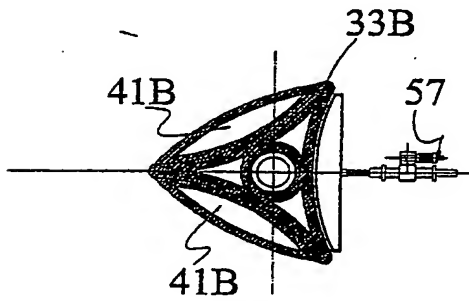


fig.19-M3

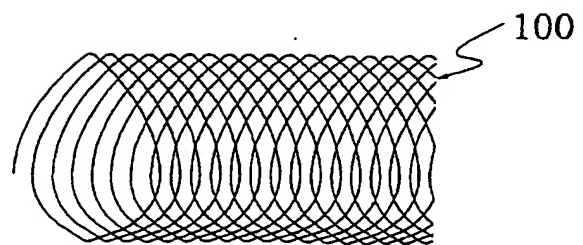
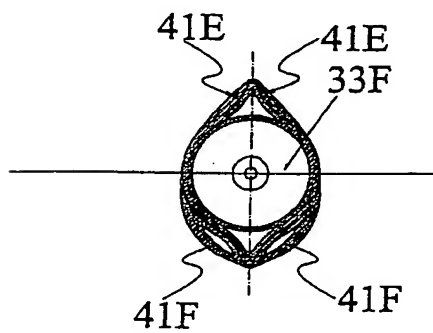


fig.19-M4

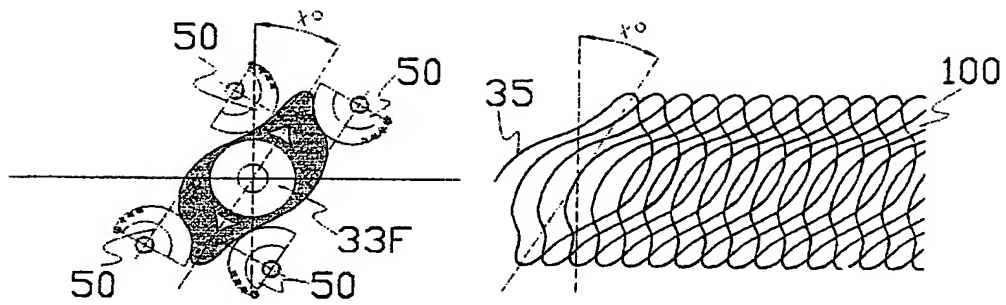


fig.19-N1

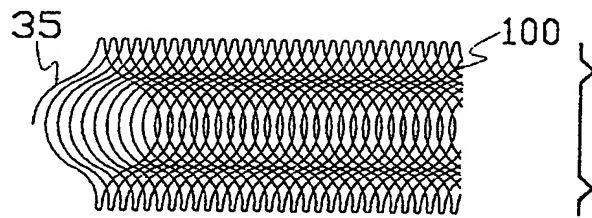


fig.19-N2

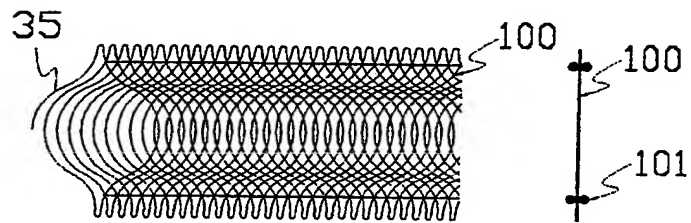


fig.19-N3

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.